

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-054080

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-054080 ]

出 願 人

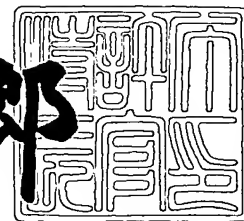
Applicant(s):

ハリソン東芝ライティング株式会社

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3030603

【書類名】 特許願

【整理番号】 HR0220013

【提出日】 平成14年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 41/29

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県今治市旭町 5 丁目 2 番地の 1 ハリソン東芝ライティング株式会社内

【氏名】 石塚 明朗

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県今治市旭町 5 丁目 2 番地の 1 ハリソン東芝ライティング株式会社内

【氏名】 川鶴 滋久

【特許出願人】

【識別番号】 000111672

【氏名又は名称】 ハリソン東芝ライティング株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078020

【住所又は居所】 神奈川県逗子市逗子 4 丁目 1 番 7 号 - 9 0 1 小野田  
特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野田 芳弘

【電話番号】 0468-72-7556

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-259616

【出願日】 平成13年 8月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045838

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9000075

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧放電ランプ点灯装置および自動車用ヘッドライト装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；

定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、少なくとも高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときに、点灯手段を制御して光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段と；

を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 2】 希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；

高圧放電ランプの始動直後 1 ～ 2 0 秒の範囲内に設定された時間を第 1 の時間帯とし、第 1 の時間帯に連続する 0 . 4 ～ 9 秒間の範囲内に設定された時間を第 2 の時間帯とし、かつ、第 2 の時間帯に連続するとともに始動直後から 4 0 ～ 7 0 秒の範囲内に設定された時間を第 3 の時間帯として、点灯手段を制御することによってそこから高圧放電ランプに対して供給するランプ電力を、第 1 の時間帯に対しては定格ランプ電力の 2 倍より大きい第 1 のランプ電力とし、第 2 の時間帯に対しては第 1 のランプ電力が 1 ～ 8 W / 秒の減衰率で減衰する第 2 のランプ電力とし、第 3 の時間帯に対しては第 2 のランプ電力がさらに定格ランプ電力まで順次減衰する第 3 のランプ電力とする制御手段と；

を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 3】 制御手段は、第 1 の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力の 2 倍より大きい第 1 の目標ランプ電力を、第 2 の時間帯に対しては第 1 の目標ランプ電力から時間の経過に応じて 1 ～ 8 W / 秒の減衰率で減衰する第 2 の目標ランプ電力を、第 3 の目標ランプ電力に対しては第 2 の目標ランプ電力から定格ランプ電力まで順次減衰する第 3 のランプ電力を、それぞれ点灯時間に

対して予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの点灯時間を計時するとともに点灯時間に応じた目標ランプ電力を目標ランプ電力設定回路から出力させる点灯時間タイマと、高圧放電ランプに供給されている実ランプ電力を検出する実ランプ電力検出手段と、目標ランプ電力と実ランプ電力とを比較してその差に応じて実ランプ電力を調整するランプ電力調整手段と、を備えていることを特徴とする請求項 2 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 4】制御手段は、高圧放電ランプの点灯を検出するとともに、点灯を検出したときに点灯時間タイマに点灯時間の計時を開始させる点灯検出手段を備えていることを特徴とする請求項 3 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 5】希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；

始動時に定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力を点灯手段から供給して高圧放電ランプを始動させた後、高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力まで落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく点灯手段の制御手段と；

を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 6】制御手段は、始動時から高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときまでの時間を第 1 の時間帯とし、かつ、第 1 の時間帯に連続して始まり始動直後から 4 0 ～ 7 0 秒の範囲内に設定された時間を第 2 の時間帯として、第 1 の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力に対して 2 倍より大きい第 1 の目標ランプ電力を、第 2 の時間帯に対しては第 1 の目標ランプ電力から時間の経過に応じて定格ランプ電力まで順次減衰する第 2 の目標ランプ電力を、それぞれ予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの始動からの点灯時間を計時する点灯時間タイマと、始動後において高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときを検出するハロゲン化物急激蒸発検出手段と、高圧放電ランプの点灯を検出する点灯検出手段とを備え、点灯検出手段およびハロゲン化物急激蒸発検出手段の協調によって点

灯検出手段が高圧放電ランプの点灯を検出したときに第 1 の時間帯として目標ランプ電力設定回路から第 1 の目標ランプ電力を出力させ、ハロゲン化物急激蒸発検出手段が金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出したときに点灯時間を第 2 の時間帯に切り換えて第 2 の目標ランプ電力を出力させ、以後点灯時間に応じた目標ランプ電力を出力させることを特徴とする請求項 5 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 7】ハロゲン化物急激蒸発検出手段は、少なくとも高圧放電ランプのランプ電圧に相当する電圧を監視することにより、ハロゲン化物の急激な蒸発を検出することを特徴とする請求項 6 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 8】希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；

定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、ランプ電力の順次低減化の可否の判定を行ってから点灯手段を制御することによりランプ電圧がほぼ連続的に増加しながら定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段と；を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 9】希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；

定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光量が安定時の光量に比較して少ない段階からランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を都度判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する制御手段と；

を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 10】ランプ電力低減の可否の判定は、ランプ電圧の上昇の有無により行なうことを特徴とする請求項 9 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 11】目標ランプ電力は、高圧放電ランプにおける光量立ち上がり

特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されており；

目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する判定制御手段を具備している；

ことを特徴とする請求項 3、4、6 および 7 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 2】目標ランプ電力は、高圧放電ランプにおける光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されており；

目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときには点灯時間タイマのカウント値を戻すように制御する判定制御手段を具備している；

ことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 3】希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを具備していることを特徴とする請求項 1 ないし 1 2 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 4】自動車用ヘッドライト装置本体と；

自動車用ヘッドライト装置本体に配設された請求項 1 3 記載の高圧放電ランプ点灯装置と；

を具備していることを特徴とする自動車用ヘッドライト装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを点灯する高圧放電ランプ

点灯装置およびこれを用いた自動車用ヘッドライト装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

特願平 1 0 - 2 8 1 3 4 号には、所望の発光金属のハロゲン化物である第 1 のハロゲン化物、第 1 のハロゲン化物の金属に比較して可視域に発光しにくい金属のハロゲン化物である第 2 のハロゲン化物および希ガスを含む放電媒体を封入し、水銀が本質的に封入されていないメタルハライド放電ランプが記載されている。この高圧放電ランプは、従来のメタルハライド放電ランプのように環境負荷の大きい水銀を本質的に用いないにもかかわらず、ランプ電圧を高くして所望のランプ電力を投入できるので、大変優れたものである。（従来技術 1）なお、特開平 11 - 8 6 7 9 5 号公報にも従来技術 1 とほぼ同じ技術が開示されている。

【 0 0 0 3 】

また、平成 1 2 年 1 2 月 4 日に発表された照明学会・第 1 5 回光源物性応用研究会資料（社団法人 照明学会発光）の第 6 9 ～ 7 3 頁には、 $\text{NaI}-\text{ScI}_3$  系金属ハロゲン化物に  $\text{InI}$  を添加した無水銀の自動車用メタルハライドランプが開示されている。（従来技術 2）

一方、自動車用ヘッドライトに用いられるメタルハライドランプなどの高圧放電ランプのように、短時間に所定値以上の光量が必要とされる場合に、低温状態における始動時に定格ランプ電力より大きなランプ電力を投入することにより、光量立ち上がり時間を短縮する技術が知られている。典型的には、35W の定格ランプ電力に対して、70W 程度のランプ電力を始動初期に投入し、時間経過に伴って、またはランプ電圧の上昇に伴ってランプ電力を減衰させて、最終的に定格ランプ電力へと移行する。この場合、従来の水銀を含む高圧放電ランプ（以下、便宜上「水銀入りランプ」という。）においては、最初に沸点が低い水銀が蒸発して発光し、管内温度が上昇するのに伴って発光金属のハロゲン化物が蒸発して所期の発光に寄与してくる。このため、始動当初に水銀発光で得られる光量が所定値以上であれば、比較的長い時間をかけて初期の発光金属の発光寄与を待つことができる。すなわち、始動直後は 70W 程度の大電力で点灯しても、水銀の蒸気圧が 2 秒程度で飽和状態となり、その後は 70W よりも少ないランプ電力で



点灯しても安定時と同等な光量を期待することができ、発光金属のハロゲン化物が蒸発を開始してから、当該発光金属による発光支配的になるまでに数十秒をかけることができる。このため、高圧放電ランプの形状、発光金属のハロゲン化物の封入量、管内に付着しているハロゲン化物の分布状態などのばらつきがあっても、比較的安定した光量の立ち上がり特性を得ることができる。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

これに対して、水銀を含まない高圧放電ランプ（以下、便宜上「水銀フリーランプ」という。）の場合、始動初期に水銀の発光を期待することができないので、まず始めにキセノンなどの希ガスが発光し、続いてハロゲン化物として封入する発光金属の発光が始まる。

## 【0005】

ところが、水銀フリーランプにおいては、発光金属のハロゲン化物が蒸発するには、水銀に比較して非常に高い温度が要求される。そのため、水銀入りランプと同等な光量を同等な時間で得ようとする場合、定格ランプ電力の2.5倍以上の高ランプ電力での点灯を水銀入りランプの場合よりさらに長い時間投入しなくてはならない。このような高ランプ電力を投入していると、封入されている金属ハロゲン化物が急激に蒸発して、発光量が定格ランプ電力の下で安定しているときの2～3倍になる現象が発生する。

## 【0006】

図18は、水銀フリーランプの始動時におけるランプ電圧（ $V_1$ ）、ランプ電流（ $I_1$ ）および光出力（ $L$ ）の変化を示すグラフである。図において、横軸は時間を、縦軸は $V_1$ 、 $I_1$ および $L$ の大きさを、それぞれ示している。光出力 $L$ が急激に増大している領域は、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したことを示している。

## 【0007】

水銀フリーランプにおいては、上記のように、金属ハロゲン化物の激しい蒸発がこのように無制御の下で発生すると、定格光量を遥かに上回る大きな光量の発光が生じる。その結果、自動車用ヘッドライト装置の場合、対向車のドライバに

激しい幻惑を与え、甚だ危険である。

【 0 0 0 8 】

また、水銀フリーランプにおいては、水銀による発光がないために、たとえ投入するランプ電力が一定であったとしても、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性のばらつきが顕著に現れる。なお、光量立ち上がり特性のばらつきは、前述したように高圧放電ランプの形状、発光金属のハロゲン化物の封入量または管内に付着しているハロゲン化物の分布状態などのばらつき起因し、そのために始動後金属ハロゲン化物が急激に蒸発するまでの時間に遅速が生じる。

【 0 0 0 9 】

以上述べた問題に対処するために、金属ハロゲン化物の激しい蒸発が生じる時間を予定して投入ランプ電力を低減させることが考えられる。ところが、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性のばらつきが影響して、金属ハロゲン化物の激しい蒸発が生じる前に投入ランプ電力が低減されると、上記と反対に発生光量が安定時のそれを遥かに下回ることになる。そして、路面照度が大幅に不足するので、これまた甚だ危険である。

【 0 0 1 0 】

本発明は、水銀フリーランプを点灯するに際して、金属ハロゲン化物の激しい蒸発に対して適切な制御を行ない光量が許容範囲内の変化に収まるようにした高圧放電ランプ点灯装置およびこれを用いた自動車用ヘッドライト装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、水銀フリーランプの光量立ち上がり特性のばらつきが影響しにくいようにした高圧放電ランプ点灯装置およびこれを用いた自動車用ヘッドライト装置を提供することを他の目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を達成するための手段】

請求項 1 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ラン

プが始動した後において、少なくとも高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときに、点灯手段を例御して光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段と；を具備していることを特徴としている。

## 【 0 0 1 3 】

本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。本発明は、高圧放電ランプを必須構成要件とするものではないが、水銀を本質的に含まない特定構成の高圧放電ランプを安定に点灯することを前提とするので、まず高圧放電ランプの内容容について要点を説明し、次に本発明の構成要件について説明する。

## 【 0 0 1 4 】

## &lt;高圧放電ランプについて&gt;

## (放電媒体について)

本発明において点灯される高圧放電ランプは、特定の放電媒体を具備している。すなわち、まず本質的に水銀が封入されていない。本発明において、「本質的に水銀が封入されていない」とは、水銀を全く封入していないだけでなく、気密容器の内容容積 1 c c 当たり 2 m g 未満、好ましくは 1 m g 以下の水銀が存在していることを許容するという意味である。しかし、水銀を全く封入しないことは環境上望ましいことである。従来のように水銀蒸気によって放電ランプの電気特性を維持する場合には、短アーク形においては気密容器の内容容積 1 c c 当たり 2 0 ~ 4 0 m g、さらに場合によっては 5 0 m g 以上封入していたことからすれば、水銀量が実質的に少ないといえる。

## 【 0 0 1 5 】

次に、希ガスが封入されている。希ガスは、好適にはキセノンである。希ガスを封入している理由は、始動ガスとして作用するとともに、点灯直後の光量立ち上がりを早め、さらに安定点灯中のバッファガスとして作用させるためである。したがって、希ガスは高い圧力、たとえば 5 ~ 1 5 気圧で封入されていることが望ましい。この範囲であれば、点灯直後 4 秒までの光束立ち上がりを早めて自動

車用ヘッドライト装置に必要なその前面の代表点での光度 8 0 0 0 c d を容易に得ることができる。

#### 【 0 0 1 6 】

さらに、金属ハロゲン化物が封入されている。金属ハロゲン化物は、少なくとも発光金属のハロゲン化物を含むものとする。発光金属のハロゲン化物としては、たとえばナトリウム N a、スカンジウム S c および希土類金属たとえばジスプロシウム D y などを含む複数種の発光金属のハロゲン化物を用いることができる。また、ナトリウム N a、スカンジウム S c およびインジウム I のハロゲン化物を発光金属のハロゲン化物として封入することもできる。さらに、蒸気圧が相対的に高く、かつ、可視域における発光が相対的に少ない金属のハロゲン化物を第 2 の金属ハロゲン化物として発光金属のハロゲン化物の他に含んでいる。第 2 の金属ハロゲン化物としては、たとえばマグネシウム M g、鉄 F e、コバルト C o、クロム C r、亜鉛 Z n、ニッケル N i、マンガン M n、アルミニウム A l、アンチモン S b、ベリリウム B e、レニウム R e、ガリウム G a、チタン T i、ジルコニウム Z r およびハフニウム H f からなるグループの中から選択された 1 種または複数種の金属のハロゲン化物を用いることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

そうして、本発明において用いる高圧放電ランプは、以上説明したように、従来の水銀に代えて金属ハロゲン化物を封入しているため、定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力で点灯を開始すると、暫くして金属ハロゲン化物が急激に蒸発する。そして、その際に格別の制御を行わない場合、光出力が著しく大きくて、しかも急激に増大するという特性を有している。

#### 【 0 0 1 8 】

(高圧放電ランプのその他の構成について)

本発明において点灯する高圧放電ランプにおいて必須要件ではないが、所望により以下の構成を加味することにより、特に自動車用ヘッドライト装置の場合に効果的である。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 1 気密容器について

気密容器は、その内部に放電空間が形成されるとともに、放電空間を包囲する部分の肉厚が比較的大きくて、耐火性で、かつ、透光性の材料たとえば石英ガラス、透光性セラミックスなどからなる。放電空間は、好ましくはほぼ円柱状をなし、軸方向の中央部の肉厚がその両側の肉厚より大きい。

#### 【 0 0 2 0 】

### 2 電極について

電極は、気密容器の両端内部にその一対が対向して封装され、好ましくは電極間距離が 6 mm 以下になるように設定される。また、始動時に直流点灯を行なうことが許容されるが、一対の電極は、アノードとして作用するとき、定格ランプ電力の約 2 倍以上のランプ電力が供給された際であっても、たとえば電極の先端に軸部より径大の球状部分を形成することにより、これに耐えるように構成することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

### 3 定格ランプ電力について

定格ランプ電力は、一般的には 2 5 0 W 以下、好ましくは 1 0 0 W 以下、最適には 6 0 W 以下である。また、自動車用ヘッドライト装置に用いる高圧放電ランプの場合においては、一般的には 8 0 W 以下、好ましくは 6 0 W 以下、最適には 3 5 W 程度である。

#### 【 0 0 2 2 】

### <点灯手段について>

点灯手段は、点灯状態を維持するのに必要な電気エネルギーを高圧放電ランプに対して所要に制御しながら供給する手段である。そのために、点灯手段は、制御手段による制御に応じて高圧放電ランプに供給するランプ電力を変化できるとともに、ランプ電流を限流して高圧放電ランプを安定に点灯するように構成されている。なお、高圧放電ランプの点灯は、直流および交流のいずれによる付勢であってもよい。たとえば、始動時から所要時間の間は直流点灯で、その後交流点灯に切り換えることもできる。いずれにしても、点灯手段は、その制御の容易性、正確性および応答性の故に電子式に構成されていることが好ましい。また、交流電圧は、その波形を矩形波にすることができる。さらに、高圧放電ランプの安

定点点灯中には、定電力制御を行うことができるように構成することが好ましい。

【0023】

次に、高圧放電ランプの限流手段は、それぞれ高圧放電ランプに印加される電圧の態様に応じて適切なインピーダンスを有していなければならない。しかし、直流電源電圧値を所望に制御したり、アクティブフィルタ作用をさせたりするために、スイッチングレギュレータを用いる場合、構成要素の一部であるインダクタがスイッチングにより限流作用をも担当するので、見かけ上の限流素子を省略することができる。

【0024】

また、交流点灯の際の周波数は、高圧放電ランプが音響的共鳴現象を生じないように配慮する必要がある。高圧放電ランプが自動車用ヘッドライト装置に用いるような比較的小さなサイズの放電容器を備える場合においては、約2kHz以下の周波数であれば、實際上問題を生じるようなことはない。

【0025】

さらに、点灯手段は、その無負荷出力電圧を200～600V程度に設定することができる。

【0026】

<制御手段について>

制御手段は、点灯手段に対するランプ電力制御について、(1)始動時の制御、(2)金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときの制御、(3)定格ランプ電力へ落ち着かせ手安定点灯を行なうための制御、をそれぞれ行なうように構成されている。以下、各制御について説明する。また、(4)ランプ電力を制御する方法および(5)高温始動についても説明する。

(1) 始動時の制御について

始動時の制御は、文字どおり高圧放電ランプの始動時すなわち点灯開始時に行なう制御であって、光束立ち上がりを早くするのが重要である。このために、定格ランプ電力の2倍より大きくて3倍未満の範囲で適当な値のランプ電力を高圧放電ランプに投入するのが好ましい。すなわち、定格ランプ電力が35Wの場合、76～110W程度の範囲で高圧放電ランプを点灯させるのがよい。始動時は

、主として希ガスによる放電が生起していて、そのガス圧がほぼ一定ないし徐々に上昇する程度であるから、定電流点灯の場合、投入されるランプ電力はほぼ一定となる。また、始動時の制御により高圧放電ランプは、希ガスの放電によって定格点灯時における光出力の約 50% 程度の光出力を生じる。なお、始動時の制御が行なわれる時間は、一般的には 1 ～ 5 秒程度、好適には 2 ～ 4 秒程度である。

## (2) 金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときの制御について

金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときの制御は、ランプ電力を絞り込んで金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに光出力が安定時のそれに比較して著しく大きくなって、しかも、急激に増大することのないようにするのが重要である。しかし、ランプ電力の絞込みのタイミングが早すぎて、金属ハロゲン化物が急激に蒸発する前に大きく絞り込むと、光出力が安定時のそれより大幅に低下してしまうので、絞込みのタイミングまたは絞込みの程度を適切に行なう必要がある。なお、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに「光出力が安定時のそれに比較して著しく大きくない」とは、安定時の光出力の 2 倍を超えない範囲をいう。

### 【0027】

すなわち、絞込みのタイミングを適切に行なうことにより良好な制御を行なおうとする場合には、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときを検出して、その検出の際に速やかに投入するランプ電力を絞り込むようにすればよい。そうすれば、高圧放電ランプ個々で特性にばらつきがあったとしても、その影響が反映することなく、所望の光出力になるように制御することができる。また、この制御の場合には、ランプ電力を所要の程度まで十分に絞り込むことが可能になる。

### 【0028】

これに対して、絞込みの程度を適切に行なうことにより良好な制御を行なおうとする場合には、高圧放電ランプ個々の特性のばらつきを考慮して、金属ハロゲン化物が急激に蒸発するタイミングを含むように予め適当で、なるべく狭い範囲の時間幅を設定しておき、かつ、その時間幅中において、慎重に考慮された適当な値の減衰率をもって始動時に投入するランプ電力を減衰させていけばよい。この期間中に適用されるランプ電力の減衰率としては、後述する (3) における減

衰率より小さい中間的な値が適用される。なお、上記時間幅は、一般的に 0.4 ～ 4 秒程度（始動後 1.4 ～ 10 秒程度）、好適には 1 ～ 2 秒程度（始動後 3 ～ 6 秒程度）である。そうすれば、金属ハロゲン化物が急激に蒸発するタイミングのわずかに前でランプ電力が絞込まれても、所要の範囲を超えて極端に光出力が増減することがなく、すなわち許容範囲内に収めることができるようになる。また、光出力の「許容範囲」とは、安定時のその 50 ～ 200 % の範囲をいう。

### （３）定格ランプ電力へ落ち着かせるための制御について

定格ランプ電力へ落ち着かせるための制御は、始動後 1 分間程度の間に安定点灯、換言すれば安定光出力状態へ移行させるための制御である。この期間の制御は、（２）の金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときの制御の態様に応じて変えることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

すなわち、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときを検出して、その検出の際に速やかに投入するランプ電力を絞込む場合には、その絞込みの際の減衰率に連続的な減衰率によって定格ランプ電力まで減衰させていくことができる。これに対して、絞込みのタイミングを適切に行なうことをもって金属ハロゲン化物が急激に蒸発する際の制御を行なうには、（２）における減衰率より大きな減衰率から出発して順次減衰率を小さくしていくのがよい。なお、「始動後 1 分間程度の間」とは、始動後 40 ～ 70 秒の間をいうものとする。また、上記（２）および（３）の制御において、投入するランプ電力の減衰は、連続的および段階的のいずれであってもよい。

### （４）ランプ電力を制御する方法について

ランプ電力は、帰還形定電力制御方式において、基準電力を変更することにより制御することができる。なお、本発明の高圧放電ランプの場合、金属ハロゲン化物の蒸気圧によってランプ電圧が決定されるので、定ランプ電流制御を行なうことにより、定ランプ電力制御を行なうことができる。

### （５）高温始動について

本発明は、前述のように低温始動の際のランプ電力制御における課題を解決す



る手段を提供するものであるから、高圧放電ランプの高温始動の際には、どのような構成であってもよいが、好ましくは以下の構成を採用するのがよい。なお、「高温始動」とは、室温程度より高い温度、たとえば高圧放電ランプの安定時の温度に近い温度下での始動を意味し、したがっていわゆるホットリスタートはこれに該当する。

#### 【 0 0 3 0 】

すなわち、高温始動時には定格ランプ電力に近いランプ電力を供給する。なお、「定格ランプ電力に近い」とは、定格ランプ電力に対して 1 0 5 ~ 1 5 0 % の範囲とする。なお、好ましくは 1 2 0 ~ 1 4 0 % の範囲である。また、低温始動時および高温始動時の判別は、高圧放電ランプの温度、消灯してからの経過時間であるところの消灯時間または点灯時に流れるランプ電流の大きさなどに応じて行うことができる。さらに、高圧放電ランプに供給するランプ電力の制御は、たとえば高圧放電ランプに印加する電圧を変化することにより、容易にこれを行なうことができる。また、要すれば、高圧放電ランプの消灯時間に応じて連続的に供給ランプ電力を制御するように構成することができる。さらに、高温始動時に高圧放電ランプに対してどの程度のランプ電力を供給するかは、予め実験またはシミュレーションなどにより決定することができる。そして、低温および高温の程度とランプ電力時間との関係を予めテーブルデータとしてメモリに記憶しておき、演算に基づいて必要なデータをメモリから読み出して、点灯手段を自動的に制御するように構成することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

##### <その他の構成について>

所望によりイグナイタを付加することができる。本発明の場合、イグナイタのパルス出力電圧を水銀を封入した高圧放電ランプにおけるより多少高くする必要があっても、コスト、大きさおよび重量などにおいて実現を困難にするほどのことはない。

#### 【 0 0 3 2 】

##### <本発明の作用について>

本発明においては、室温程度以下の低温始動において、希ガスおよび金属ハロ

ゲン化物を含み、本質的に水銀を含まない高圧放電ランプを定格ランプ電力の2倍より大きいランプ電力を供給して始動後、金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときに、光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、かつ、急激に増大しないようにランプ電力を絞り込むことにより、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに定格光量を遥かに上回る光量が生じたり、反対に光量が定格光量を遥かに下回ったりするようなことがない。このため、対向車のドライバに激しい幻惑を与えあたり、路面照度が大幅に不足したりするような危険がない。

## 【 0 0 3 3 】

また金属ハロゲン化物が急激に蒸発した後、定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていくので、違和感なく安定状態へと移行する。そのため、始動時から安定点灯まで安全な路面照明を行なうことができる。

## 【 0 0 3 4 】

以上説明したように、本発明においては水銀が本質的に含まれていない高圧放電ランプを用いているので、環境負荷の問題がないとともに、光束立ち上がりが早いので、自動車用ヘッドライト装置に適用して、その規格を十分満足することができる。しかし、本発明は、その用途が自動車用ヘッドライト装置に限定されるものではなく、種々の用途に適応する。

## 【 0 0 3 5 】

請求項2の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；高圧放電ランプの始動直後1～20秒の範囲内に設定された時間を第1の時間帯とし、第1の時間帯に連続する0.4～9秒間の範囲内に設定された時間を第2の時間帯とし、かつ、第2の時間帯に連続するとともに始動直後から40～70秒の範囲内に設定された時間を第3の時間帯として、点灯手段を制御することによってそこから高圧放電ランプに対して供給するランプ電力を、第1の時間帯に対しては定格ランプ電力の2倍より大きい第1のランプ電力とし、第2の時間帯に対しては第1のランプ電力が1～8W/秒の減衰率で減衰する第2のランプ電力とし、第3の時間帯に対しては第2のランプ電力がさらに定格ランプ電力まで順次減衰する第3のランプ電力とする制御手段と；を具備していることを特徴として

いる。

【 0 0 3 6 】

本発明は、金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプの金属ハロゲン化物が急激に蒸発する特性に個々のばらつきがあったとしても、それらを予め見込んだうえで、一律に制御可能で、しかも、定格光量に向けて光束が円滑に立ち上がるので、安全な路面照明などの照明を行なうことができる高圧放電ランプ点灯装置を提供するものである。すなわち、高圧放電ランプの始動直後から 4 0 ～ 7 0 秒の範囲内に設定された時間内で金属ハロゲン化物の急激な蒸発の影響に対する保護と安定点灯への移行を行なうために、制御のパターンを以下の 3 つに分けている。

【 0 0 3 7 】

第 1 のパターンは、第 1 の時間帯における第 1 のランプ電力の投入である。第 1 の時間帯は、始動直後の 1 ～ 2 0 秒の範囲内で設定される。なお、好適には 2 ～ 4 秒の範囲である。第 1 のランプ電力は、定格ランプ電力の 2 倍より大きくて、好適には 3 倍より小さいランプ電力が点灯手段から高圧放電ランプに供給される。その結果、第 1 の時間帯においては、主として希ガス放電が行なわれ、安定時の光量の概ね 5 0 % 程度のほぼ一定な光量の発光が得られる。

【 0 0 3 8 】

第 2 のパターンは、第 1 の時間帯に連続していて、第 2 の時間帯における第 2 のランプ電力の投入である。なお、好適には 1 ～ 2 秒の範囲である。第 2 の時間帯は、0. 4 ～ 9 秒の範囲内で設定される。この時間帯には、金属ハロゲン化物の急激な蒸発が行なわれる時間が含まれている。そして、高圧放電ランプ個々のばらつきを考慮して時間幅が設定される。第 2 のランプ電力は、第 1 のランプ電力から 1 ～ 8 W / 秒の減衰率で供給されるランプ電力が減衰される。その結果、第 2 の時間帯においては、金属ハロゲン化物の急激な蒸発が生じてても光出力は緩やかに定格光量に向けて増加するか、多少のオーバーシュートを経由して定格光量に向けて変化していく。

【 0 0 3 9 】

第 3 のパターンは、第 2 の時間帯に連続していて、第 3 の時間帯における第 3

のランプ電力の投入である。第3の時間帯は、始動直後から40～70秒の範囲内に設定される。この時間帯は、金属ハロゲン化物の急激な蒸発が光出力において抑制されながら行なわれた後に、投入ランプ電力が定格ランプ電力に向けて安定していくための移行の時間帯である。そして、投入するランプ電力を定格ランプ電力に順次近付けるために、所要により第2のランプ電力の減衰率の上限より大きい8W/秒を超える減衰率で投入ランプ電力を減衰させることができる。その結果、第3のパターンにより、始動直後から第3の時間帯の終わりには、定格ランプ電力に移行して、定格光量が発生する。

## 【0040】

そうして、本発明においては、高圧放電ランプに考慮された範囲内の金属ハロゲン化物が急激に蒸発する特性にばらつきがあっても、一律な回路動作によって始動時から定格光量に向けて、安定に立上っていく高圧放電ランプ点灯装置が得られる。

## 【0041】

請求項3の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項2記載の高圧放電ランプ点灯装置において、制御手段は、第1の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力の2倍より大きい第1の目標ランプ電力を、第2の時間帯に対しては第1のランプ電力から時間の経過に応じて1～8W/秒の減衰率で減衰する第2の目標ランプ電力を、第3の時間帯に対しては第2の目標ランプ電力から定格ランプ電力まで順次減衰する応する第3の目標ランプ電力を、それぞれ点灯時間に対して予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの点灯時間を計時するとともに点灯時間に応じた目標ランプ電力を目標ランプ電力設定回路から出力させる点灯時間タイマと、高圧放電ランプに供給されている実ランプ電力を検出する実ランプ電力検出手段と、目標ランプ電力と実ランプ電力とを比較してその差に応じて実ランプ電力を調整するランプ電力調整手段と、を備えていることを特徴としている。

## 【0042】

本発明は、請求項2記載の発明を実施するのに好適な回路構成を規定している。すなわち、第1ないし第3の各時間帯と、その各時間帯における投入ランプ電

力との関係を予め目標ランプ電力設定回路にたとえばテーブルデータとして記憶させておく。また、始動直後からの時間の経過を点灯時間タイマによって計時する。そうすれば、点灯時間タイマの出力を目標ランプ電力設定回路へ制御出力することによって、始動直後からの経過時間に応じた目標ランプ電力を目標ランプ電力設定回路から出力させることができる。

#### 【0043】

一方、高圧放電ランプに実際に投入されているランプ電力を実ランプ電力検出手段により検出することができる。実ランプ電力検出手段は、たとえばランプ電圧をランプ電圧検出手段を用いて、またランプ電流をランプ電流検出手段を用いてそれぞれ検出し、乗算回路を用いて上記のそれぞれの検出値を乗算する構成を採用することにより、実ランプ電力を検出することができる。なお、ランプ電圧およびランプ電流の検出は、それらにほぼ比例する電気信号を検出するようにしてもよい。たとえば、チョッパ回路およびチョッパ回路の直流出力を交流に変換するDC-AC変換回路を用いて高圧放電ランプに交流ランプ電力を供給するようにした点灯手段が構成される場合、チョッパ回路の出力電圧はランプ電圧に、また出力電流はランプ電流に比例するので、これらの出力電圧および出力電流を検出してもよい。また、目標ランプ電力設定回路から読み出した目標ランプ電力をランプ電圧で除算することにより、目標ランプ電流を計算することができるので、このような場合には、実ランプ電力に代えて実ランプ電流を検出するようにしてもよい。

#### 【0044】

次に、目標ランプ電力と実ランプ電力とを比較してその差に応じて実ランプ電力を調整するランプ電力調整手段は、帰還制御により目標ランプ電力に等しいランプ電力を高圧放電ランプに投入するための手段である。これを確実にこなうため、差動増幅器を用いることができる。すなわち、差動増幅器の一方の入力端に目標ランプ電力またはそれに比例する値を入力し、他方の入力端に実ランプ電力またはそれに比例する値を入力すれば、それらの間の差分が出力されるので、その出力によって点灯手段の出力であるランプ電力を上記の差分が0になる方向に変化させればよい。点灯手段の出力を変化させるには、たとえばチョッパおよび

DC-AC変換回路を主体とする構成の場合、チョッパをPWM制御することにより行なうことができる。

【0045】

そうして、本発明においては、比較的簡単な回路構成で、各時間帯におけるランプ電力制御を正確、かつ、迅速に行なうことによって、安定で適切な照明を行なう高圧放電ランプ点灯装置が得られる。

【0046】

請求項4の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項3記載の高圧放電ランプ点灯装置において、制御手段は、高圧放電ランプの点灯を検出するとともに、点灯を検出したときに点灯時間タイマに点灯時間の計時を開始させる点灯検出手段を備えていることを特徴としている。

【0047】

本発明は、点灯検出手段により高圧放電ランプの点灯を検出し、その検出によって点灯時間タイマの計時を開始させるようにした構成を規定している。高圧放電ランプの点灯を検出する手段は、特段限定されない。たとえば、高圧放電ランプの発光を検出したり、発光に伴う発熱を検出したりすることができる。しかし、電気回路の電気信号の変化により点灯を検出することも可能であり、たとえばランプ電圧またはそれに比例する電圧やランプ電流またはそれに比例する電流を検出することで点灯を検出することができる。

【0048】

また、点灯時間タイマは、点灯検出手段による点灯検出でタイマ動作を開始するように構成される。

【0049】

そうして、本発明においては、高圧放電ランプが実際に点灯してから点灯時間タイマが作動を開始するので、点灯時間を正確に計時することができ、延いてはランプ電力制御を正確に行なうことができる。

【0050】

請求項5の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；始動

時に定格ランプ電力の2倍より大きいランプ電力を点灯手段から供給して高圧放電ランプを始動させた後、高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力まで落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく点灯手段の制御手段と；を具備していることを特徴としている。

## 【 0 0 5 1 】

本発明は、高圧放電ランプに封入されている金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに、これを検出してランプ電力を絞り込むようにした構成を規定している。すなわち、本発明によれば、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときにランプ電力を絞り込むので、安全のために制御に無駄を付与する必要がなくなる。このため、必要な量の制御を必要なときに行うことができるので、制御が正確になり、光出力のオーバーシュートが生じないように制御することも容易になる。

## 【 0 0 5 2 】

また、ランプ電力の制御を始動直後から金属ハロゲン化物が急激に蒸発するまでの第1の制御と、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときから定格ランプ電力に向けてランプ電力を減衰させる第2の制御との2段階で行なうことができる。そのため、光出力特性が滑らかになる。

## 【 0 0 5 3 】

請求項6の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項5記載の高圧放電ランプ点灯装置において、制御手段は、始動時から高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときまでの時間を第1の時間帯とし、かつ、第1の時間帯に連続して始まり始動直後から40～70秒の範囲内に設定された時間を第1の時間帯として、第1の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力に対して2倍より大きい第1の目標ランプ電力を、第2の時間帯に対しては第1の目標ランプ電力から時間の経過に応じて定格ランプ電力まで順次減衰する第2の目標ランプ電力を、それぞれ予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの始動からの点灯時間を計時する点灯時間タイマと、始動後において高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときを検出す

るハロゲン化物急激蒸発検出手段と、高圧放電ランプの点灯を検出する点灯検出手段とを備え、点灯時間タイマは点灯検出手段およびハロゲン化物急激蒸発検出手段の協調によって点灯検出手段が高圧放電ランプの点灯を検出したときに第 1 の時間帯として目標ランプ電力設定回路から第 1 の目標ランプ電力を出力させ、ハロゲン化物急激蒸発検出手段が金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出したときに点灯時間を第 2 の時間帯に切り換えて第 2 の目標ランプ電力を出力させ、以後点灯時間に応じた目標ランプ電力を出力させることを特徴としている。

## 【 0 0 5 4 】

本発明は、請求項 5 記載の発明を実施するのに好適な回路構成を規定している。すなわち、ハロゲン化物急激蒸発検出手段を用いて高圧放電ランプに封入されている金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出するように構成している。金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出するための具体的な手段は特段限定されない。金属ハロゲン化物の急激な蒸発が生じると、内部圧力が増加するので、ランプ電圧が上昇し、ランプ電力が増大すると同時に光出力が瞬間的に増大する。そこで、ランプ電圧、ランプ電力または光出力などのいずれかの変化量を検出すれば、金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出することができる。

## 【 0 0 5 5 】

また、本発明においては、ランプ電力の制御を第 1 および第 2 の時間帯に分けて、前者には第 1 の目標ランプ電力が、また後者には第 2 の目標ランプ電力が設定される。ただし、第 1 の時間帯は、金属ハロゲン化物の急激な蒸発が生じる前までであり、第 2 の時間帯は、金属ハロゲン化物の急激な蒸発が生じたときから安定化するまでであるから、それらの時間的境界は、高圧放電ランプの特性のばらつきによって不定である。そこで、ハロゲン化物急激蒸発検出手段による検出で時間的境界が決定される。

## 【 0 0 5 6 】

さらに、第 1 および第 2 の目標ランプ電力は、目標ランプ電力設定回路に予め記憶されるが、本発明においては、第 2 の目標ランプ電力には金属ハロゲン化物の急激な蒸発に伴う光出力の増大を抑制することができる程度に大きな減衰率を設定することができる。



## 【 0 0 5 7 】

さらにまた、点灯時間タイマは、点灯検出手段およびハロゲン化物急激蒸発検出手段により制御される。すなわち、第 1 の時間帯においては、点灯検出手段により制御されて目標ランプ電力設定回路から第 1 の目標ランプ電力を出力させる。これに対して、第 2 の時間帯は、ハロゲン化物急激蒸発検出手段が金属ハロゲン化物の急激な蒸発が生じたときを検出するので、そのときには点灯時間を第 2 の時間帯に切り換えるように構成する。第 2 に時間帯に切り換えられると、目標ランプ電力設定回路から第 2 の目標ランプ電力が出力される。その結果、点灯手段は、制御手段の制御を受けて順次減衰する第 2 の目標ランプ電力を出力するので、高圧放電ランプの光出力が絞り込まれだし、やがて定格光量まで落ち着き、安定点灯に移行する。

## 【 0 0 5 8 】

そうして、本発明においては、比較的簡単な回路構成により、制御パターンが簡略化されるとともに、确实、かつ、正確にランプ電力を制御することができる。

## 【 0 0 5 9 】

請求項 7 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 6 記載の高圧放電ランプ点灯装置において、ハロゲン化物急激蒸発検出手段は、少なくとも高圧放電ランプのランプ電圧に相当する電圧を監視することにより、ハロゲン化物の急激な蒸発を検出することを特徴としている。

## 【 0 0 6 0 】

本発明は、ハロゲン化物の急激な蒸発を電氣的に検出するのに好適な構成を規定している。すなわち、高圧放電ランプの内部における金属ハロゲン化物の急激な蒸発は、ランプ電圧の上昇を伴うので、これを直接またはランプ電圧に相当する電圧を監視することにより、検出することが可能である。ただし、高圧放電ランプの始動直後の第 1 の時間帯におけるランプ電圧は、高圧放電ランプ個々にばらつきがあり、たとえば 25 ～ 30 V の間に分布していて、必ずしも絶対値的に一定でないので、第 1 の時間帯における始動後 0.4 ～ 0.6 秒の間の適当な時間に設定されたときにランプ電圧が相対的に 1 ～ 3 V 程度上昇した場合に、ハロ

ゲン化物の急激な蒸発を相対的に検出するなどの配慮をすることは好ましいことである。なお、始動後 0.3 秒程度までの間は、始動時のラッシュ電流の影響で金属ハロゲン化物の飛散などが発生して、その間ランプ電圧が安定しないので、このような不安定な期間の経過後なるべく早い時期にランプ電圧の変化を検出するのが望ましい。

## 【 0 0 6 1 】

また、本発明は、ランプ電圧またはこれに相当する電圧のみの限定されるものではなく、必要に応じて他の電気的変数との相関により金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出するように構成することもできる。たとえば、金属ハロゲン化物の急激な蒸発に伴ってランプ電流が減少する傾向にあるので、ランプ電圧またはそれに相当する電圧の上昇と、ランプ電流またはそれに相当する電流の減少とが同時に監視されたときをもって金属ハロゲン化物の急激な蒸発が発生したと判定するように構成することができる。これにより、検出の精度および信頼性が一層向上する。

## 【 0 0 6 2 】

さらに、再始動時であって、わずかな時間だけ最大電力を投入する必要がある、その後直ぐにランプ電力を減衰させる必要がある場合が存在し、そのためにも始動直後のランプ電圧はできるだけ早く検出したいのであるが、始動から安定するまでの時間にばらつき（高圧放電ランプ間のばらつきおよび点灯ごとのばらつき）があるため、最適な条件を設定するためには、ある程度の数量と回数とにわたる実験を行なうのがよい。

## 【 0 0 6 3 】

そうして、本発明においては、金属ハロゲン化物の急激な蒸発を比較的簡単な回路構成で電気的に検出することができる。

## 【 0 0 6 4 】

請求項 8 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、ランプ電力の順次低減化の可否の判定を行なってから

点灯手段を制御することによりランプ電圧がほぼ連続的に増加しながら定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段と；を具備していることを特徴としている。

## 【 0 0 6 5 】

本発明は、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性にばらつきがあるために、始動直後に大きなランプ電力を投入した後に、定格ランプ電力まで順次ランプ電力を減衰させていく移行時期（以下、便宜上「減衰時期」という。）が高圧放電ランプ個々に相違する点に着目してなされたものである。すなわち、減衰時期が早すぎると、ランプ電力を減衰していく過程で一時的に光量が低下してしまい、光量の立ち上がりが遅くなってしまうとともに、光量の低下が大きいと自動車用ヘッドライトなどの用途においては、安全上支障を来すという問題がある。反対に、減衰時期が遅すぎると、既述のように光量が急激に増大して定格ランプ電力における光量の2～3倍にも達してしまう。

## 【 0 0 6 6 】

そこで、本発明においては、ランプ電力の順次低減化に際してその可否の判定を行なう。この可否判定の頻度およびその手段は、特に限定されない。すなわち、判定の頻度は、低減を段階的に行なう過程で低減の都度行なうようにしてもよし、複数回の低減ごとに判定するようにすることもできる。また、低減を連続的に行なう中で間欠的に判定するように構成することもできる。なお、判定の周期は、0.01～0.5秒の範囲内で適当な値に設定することができる。しかし、好適には0.1～0.2秒の範囲であり、この場合、判定を繰り返し行ない、その都度不可であれば、ランプ電力はほぼ一定に維持される。判定は、たとえばランプ電力を低減したときのランプ電圧、光量などの変化を測定することにより行なうことができる。ランプ電圧を測定して判定する場合、ランプ電圧の変化を直接監視しながら判定できるので、好ましい。しかし、光量の変化を測定して判定する場合であっても、予め光量とランプ電圧との相関関係を求めておけばランプ電圧を間接的に測定することが可能になる。そうして、ランプ電圧が低下ないし横這い状態であれば、ランプ電力の低減は不可であると判定される。

## 【 0 0 6 7 】

なお、上記の判定は、安定点灯に落ち着くまでの期間にわたり行なう必要がなく、ランプ電力の減衰率が大きい期間の間行なうように構成することができる。しかし、要すれば、安定点灯に落ち着くまでの期間にわたり判定を行なうように構成することもできる。また、「ランプ電圧がほぼ連続的に増加」とは、平均値の変化として連続して増加することを意味し、したがってわずかな短時間にわたるランプ電圧の増減を許容する。

## 【 0 0 6 8 】

次に、ランプ電力の低減化についてのべると、ランプ電力の低減は可であると判定された場合、点灯手段を制御して高圧放電ランプに投入するランプ電力を低減するが、光量が一時的に低下することなく低減されてやがて定格ランプ電力に落ち着くように順次減衰させていくものとする。ランプ電力の低減は、段階的および連続的のいずれであってもよい。なお、ランプ電力の制御は、どのような回路手段を用いて行なってもよく、たとえば実ランプ電力演算手段および目標ランプ電力演算手段を配設して、両手段の出力を比較し、実ランプ電力を目標ランプ電力に等しくなるように制御する構成を採用することができる。また、目標ランプ電力演算手段、除算手段、実ランプ電圧検出手段および実ランプ電流検出手段を配設して、目標ランプ電力演算手段から得られる目標ランプ電力を除算手段により実ランプ電圧で除算することによって目標ランプ電流を算出し、実ランプ電流および目標ランプ電流を比較し、実ランプ電流を目標ランプ電流に等しくなるように制御する構成を採用することもできる。

## 【 0 0 6 9 】

そうして、本発明においては、可否を判定してからランプ電力を低減するので、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性のばらつきがあったとしても、ランプ電圧がほぼ連続的に増加しつつランプ電力の低減が行なわれ、やがて定格ランプ電力に落ち着かせることが可能になり、光量の立ち上がりが早くなるとともに、自動車用ヘッドライトなどの用途であっても、安全な照明を行なうことができる。

## 【 0 0 7 0 】

請求項 9 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と；定格

ランプ電力の2倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光量が安定時の光量に比較して少ない段階からランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を都度判定して、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する制御手段と；を具備していることを特徴としている。

## 【0071】

本発明は、ランプ電力の低減化の可否判定を継続的に行なうのに好適な構成を規定している。すなわち、電源投入後始動パルス電圧の印加により高圧放電ランプが始動してからの光量は、最初パルス状に光量が瞬時増加するが、その直後に光量は低下し、その後時間の経過とともに上昇して、やがて定格ランプの光量に落ち着く。そして、光量が最も少ない段階は、始動後1秒前後になることが多い。本発明においては、光量が比較的少ない段階からランプ電力の低減化の可否判定を行なうものである。ただし、「光量が比較的少ない段階」とは、始動後4秒程度まで許容される。なお、要すれば、光量が比較的少ない段階以前から判定を開始しても、上記の光量が比較的少ない段階が判定期間に含まれていればよいものとする。

## 【0072】

ランプ電力を低減したときにランプ電力の低減化の可否判定を行ない、その結果が不可であれば、ランプ電力を低減前の状態へ戻すことにより、ランプ電力の低減は行なわれない。ランプ電力の低減は、所定の時間間隔で繰り返し行なわれるので、その都度判定が行なわれる。したがって、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、光量が増加しながらランプ電力の低減が行なわれてやがて定格ランプ電力に落ち着く。

## 【0073】

ランプ電力の低減は、段階的および連続的のいずれでもよいが、判定は適当な時間間隔で行なわれる。なるべくランプ電力の変化が円滑に行なわれるとともに、判定も頻繁に行なわれることが望ましいので、前述したように0.01～0.

5秒、好適には0.1～0.2秒の周期で行なうようにするのがよい。

【0074】

また、判定の手段は、前述したように高圧放電ランプのランプ電圧または光量の変化を測定して行なうことができる。すなわち、低減前の測定値と低減後の測定値とを比較して、その差により判定すればよい。さらに、判定の終期については請求項8におけるのと同様である。

【0075】

そうして、本発明においては、高圧放電ランプの光量立ち上がり特性に合わせてランプ電圧の減衰が行われるので、その間少なくとも点灯後10秒までは光量が増加しながら円滑に定格ランプ電力まで落ち着かせることができ、その結果光量の立ち上がりが早くなる。

【0076】

請求項10の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項9記載の高圧放電ランプ点灯装置において、ランプ電力低減の可否の判定は、ランプ電圧の上昇の有無により行なうことを特徴としている。

【0077】

本発明は、ランプ電力低減の可否を判定するのに好適な手段を規定している。すなわち、ランプ電圧は、その測定のための構成が光量に比較して簡単、かつ、容易である。また、ランプ電圧の上昇の有無は、ランプ電力低減の前後のランプ電圧を比較することで容易に測定できる。たとえば、ランプ電力低減前のランプ電圧データを記憶手段に記憶させておき、ランプ電力低減後のランプ電圧を測定したときに読み出して、両者と比較すればよい。なお、点灯手段の制御をマイコンを用いてデジタル的に制御するように構成すれば、きめ細かい制御が容易になるが、その際にマイコンのメモリを利用して上記の記憶・読み出しを行なうようにすることができる。

【0078】

本発明者は、水銀フリーランプにおける光量とランプ電圧との変化に明確な相関関係が存在することを実験により発見した。本発明は、この発見に基づいてなされたものである。以下、水銀フリーランプにおける光量立ち上がり特性のばら

つきと上記相関関係について図19ないし図24を参照して説明する。

#### 【0079】

図19ないし図23は、光量立ち上がり特性の異なる3灯の水銀フリーランプを出力特性の等しい高圧放電ランプ点灯装置を用いて点灯したときの点灯時間に対する光量およびランプ電圧の変化を示し、図19は第1の水銀フリーランプのグラフ、図20は同じく要部を拡大して示すグラフ、図21は第2の水銀フリーランプのグラフ、図22は同じく要部を拡大して示すグラフ、図23は第3の水銀フリーランプのグラフである。各図において、横軸は点灯時間[秒]を、縦軸は光量およびランプ電圧の相対値を、曲線Rは光量を、曲線Vはランプ電圧を、それぞれ示す。また、各水銀フリーランプは、いずれも同一製造工程においてほぼ同時に製造されたものであって、図2（詳細については後述する。）に示す構造を備えていて、定格ランプ電力が35W、ランプ電圧は始動初期に約31V程度であり、個体差が±3V程度ある。

#### 【0080】

図24は、第1ないし第3の水銀フリーランプの点灯に用いた高圧放電ランプ点灯装置に設定された目標ランプ電力特性を示すグラフである。図において、横軸は時間[秒]を、縦軸は出力電力[W]を、それぞれ示す。すなわち、点灯後5.5秒までの第1の時間帯に定格ランプ電力の2.5倍一定の第1の目標ランプ電力とし、約7秒までの1.5秒間からなる第2の時間帯に2.3W/秒の減衰率で減衰する第2の目標ランプ電力とし、さらにその後定格ランプ電力で安定点灯するまでの第3の時間帯には第2の目標ランプ電力に引き続いて定格ランプ電力まで順次減衰する第3のランプ電力とするように高圧放電ランプに投入するランプ電力の目標値がプログラムされている。図から明らかなように、第3の時間帯におけるランプ電力の減衰は、最初減衰率が大きくて、順次減衰率が低下している。

#### 【0081】

そうして、第1の水銀フリーランプは、図19および図20に示すように、光量立ち上がり特性が中位のものであり、約7秒から始まる第3の時間帯になってランプ電力の定格ランプ電力に向かう順次低減が開始されたときから点灯後10

秒までの時間帯において光量が平均的に緩やかに上昇している。そして、この期間におけるランプ電圧も平均的にほぼ直線的に上昇している。

## 【 0 0 8 2 】

これに対して、第 2 の水銀フリーランプは、図 2 1 および図 2 2 に示すように、光量立ち上がり特性が遅いものであり、第 3 の時間帯になってランプ電力の定格ランプ電力に向かう順次低減が開始されたときから点灯後 1 0 秒までの時間帯において光量が一時的に低下してから増加している。そして、この期間におけるランプ電圧は、光量が低下している期間中ほぼ横這い状態である。

## 【 0 0 8 3 】

また、第 3 の水銀フリーランプは、図 2 3 に示すように、約 2 秒から光量が急激に上昇しだし、第 2 の時間帯中も上昇を続けて、第 3 の時間帯になって初めて低下しだしている。したがって、点灯後 7 秒までの間に急激に非常に明るい状態となるため、自動車用ヘッドライトの場合、対向車のドライバなどに強い幻惑を惹起するなどの不具合がある。このような場合においても、第 3 の時間帯の初期のランプ電圧は上昇している。

## 【 0 0 8 4 】

以上の説明から理解できるように、ランプ電力を低減したときのランプ電圧の上昇の有無に応じて高圧放電ランプに投入するランプ電力の低減の可否を判定してランプ電力を低減するようにすれば、光量の低下や急激な増大なく定格ランプ電力までランプ電力を円滑に低減することが可能になる。

## 【 0 0 8 5 】

なお、ランプ電圧の絶対値により制御しようとする、以下に示す問題がある。すなわち、光量が増加し始めて安定時の光量に到達するまでの期間のランプ電圧の変化が 2 ～ 3 V であり、前述のように個体差が ± 3 V である。したがって、たとえばランプ電圧が 3 4 V を越えた時にランプ電力を低減し始める制御を行なおう場合に、水銀フリーランプの初期のランプ電圧が 2 8 V であると、ランプ電圧が 6 V 上昇しないとランプ電力が低減しないことになり、ランプ電圧が 3 4 V に到達した時には、既に著しい過電力状態になっている。

## 【 0 0 8 6 】



そうして、本発明においては、ランプ電圧の上昇の有無により判定を行なうので、たとえ水銀フリーランプの光量立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、適切な判定を行なうことができる。また、判定のための構成が簡単で、比較的安価に得ることができる。

## 【 0 0 8 7 】

請求項 1 1 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 3、4、6 および 7 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置において、目標ランプ電力は、高圧放電ランプにおける光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されており；目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する判定制御手段を具備している；ことを特徴としている。

## 【 0 0 8 8 】

本発明は、予めプログラムされた目標ランプ電力特性に沿って水銀フリーランプに投入するランプ電力を制御する場合に好適な光量立ち上がり特性のばらつきによる影響を抑制するようにした構成を規定している。すなわち、本発明において、目標ランプ電力は、水銀フリーランプの光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されている。なお、「目標ランプ電力」とは、請求項 3、4、6 および 7 における第 1 ないし第 3 の目標ランプ電力を包含する。

## 【 0 0 8 9 】

したがって、想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプを点灯する場合、判定はランプ電力低減可となるから、目標ランプ電力に沿って順次ランプ電力を低減すればよい。これに対して、上記より光量立ち上がり特性の遅い高圧放電ランプを点灯する場合、その程度に応じた期間にわたり判定が不可になり、そのときのランプ電力の低減が行なわれな。すなわち、目標ランプ電力の変化より遅れてランプ電力が低減されることになる。その結果、光量が増大しながらや

がて定格ランプ電力に落ち着いて安定点灯状態となる。

【 0 0 9 0 】

判定によりランプ電力の低減が不可の際にランプ電力を低減前のランプ電力に戻す手段は、本発明においては特段限定されない。たとえば、目標ランプ電力を点灯時間に応じて変化させるために、点灯時間タイマを用いることができるが、この場合、点灯時間タイマのカウント値を戻すことにより、ランプ電力を低減前のランプ電力に戻すことができる。また、目標ランプ電力を点灯時間に応じて変化させるために、目標ランプ電力演算手段を用いる場合、目標ランプ電力演算手段を直接制御して目標ランプ電力を元に戻すように構成することもできる。

【 0 0 9 1 】

そうして、本発明においては、たとえ光量立ち上がり特性のばらつきがあったとしても、それぞれの高圧放電ランプに対して適切なランプ電力の低減が行なわれて定格ランプ電力に落ち着いて安定点灯に到達するとともに、点灯後の各時間帯に所要のランプ電力制御を行なって光量立ち上がりを早くした高圧放電ランプ点灯装置が得られる。

【 0 0 9 2 】

請求項 1 2 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 6 または 7 記載の高圧放電ランプ点灯装置において、目標ランプ電力は、高圧放電ランプにおける光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されており；目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときには点灯時間タイマのカウント値を戻すように制御する判定制御手段を具備している；ことを特徴としている。

【 0 0 9 3 】

本発明は、予めプログラムされた目標ランプ電力に沿って水銀フリーランプに投入するランプ電力を制御する場合に、光量立ち上がり特性のばらつきによる影響を抑制するようにするとともに、判定によりランプ電力の低減が不可の際に低減前のランプ電力に戻すのに好適な構成を規定している。すなわち、本発明にお

いて、目標ランプ電力は、点灯時間タイマにより目標ランプ電力が時間とともに変化するように制御される。そこで、低減前のランプ電力に戻す手段は、点灯時間タイマのカウント値に戻す手段からなる。

## 【 0 0 9 4 】

そうして、本発明においては、光量立ち上がり特性のばらつきがあっても、それぞれ適切なランプ電力の低減が行なわれて定格ランプ電力に落ち着いて安定点灯に到達するし、点灯後の各時間帯に所要のランプ電力制御を行なって光量立ち上がりを早くするとともに、判定により低減不可の際には点灯時間タイマのカウント値に戻すことにより低減前のランプ電力に戻すことができるので、構成が簡単で適切な制御を行なえる高圧放電ランプ点灯装置が得られる。

## 【 0 0 9 5 】

請求項 1 3 の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 1 ないし 1 2 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置において、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを具備していることを特徴としている。

## 【 0 0 9 6 】

本発明は、水銀を本質的に含まない高圧放電ランプ、点灯手段および制御手段を要素として構成されている。

## 【 0 0 9 7 】

請求項 1 4 の発明の自動車用ヘッドライト装置は、自動車用ヘッドライト装置本体と；自動車用ヘッドライト装置本体に配設された請求項 1 3 記載の高圧放電ランプ点灯装置と；を具備していることを特徴としている。

## 【 0 0 9 8 】

「自動車用ヘッドライト装置本体」とは、自動車用ヘッドライト装置から高圧放電ランプ点灯装置を除いた残余の部分をいう。

## 【 0 0 9 9 】

そうして、本発明においては、水銀を含まない高圧放電ランプおよび請求項 1 ないし 6 の高圧放電ランプ点灯装置を備えていることにより、環境負荷の大きい水銀を封入していなくても光束立ち上がりが早くて、しかも高圧放電ランプの寿

命短縮が生じにくい自動車用ヘッドライト装置が得られる。

【0100】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0101】

図1ないし図4は本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第1の実施形態を示し、図1はブロック回路図、図2は高圧放電ランプの縦断面図、図3は点灯時間と出力電圧の関係を示すグラフ、図4は点灯時間に対する光出力およびランプ電流の変化を示すグラフである。

【0102】

本実施形態は、自動車用ヘッドライト装置に用いる高圧放電ランプ点灯装置である。図において、DCは直流電源、SW1は電源スイッチ、C1は電解コンデンサ、OCは点灯手段、CCは制御手段、IGはイグナイタ、HPLは高圧放電ランプである。以下、構成要素ごとに説明する。

【0103】

直流電源DCは、直流電圧12Vのバッテリーからなる。

【0104】

電源スイッチSW1は、直流電源DCと後述する点灯手段OCとの間に直列接続されていて、高圧放電ランプHDLの点滅を司る。

【0105】

電解コンデンサC1は、電源スイッチSWを介して直流電源DCと並列に接続している。

【0106】

<点灯手段OCについて>

点灯手段OCは、スイッチングレギュレータDC/DCおよびインバータDC/ACから構成されている。

【0107】

(スイッチングレギュレータDC/DCについて)

スイッチングレギュレータDC/DCは、出力トランスT、スイッチング手段Q1

、ゲートドライブ信号発生回路GDCS、ダイオードD1および平滑コンデンサC2により主体として構成されている。出力トランスTの1次巻線 $w_p$ およびスイッチング手段Q1は、電解コンデンサC1の両端間に直列接続している。スイッチング手段Q1は、MOSFETからなる。なお、スイッチング手段Q1と直列に挿入されている抵抗器R1は、スイッチング電流検出用である。ゲートドライブ信号発生回路GDGSは、ゲートドライブ信号を発生して、スイッチング手段Q1のゲート・ソース間に印加する。そして、外部から制御入力する制御信号に応じてゲートドライブ信号をPWM制御することができる。出力トランスTの2次巻線 $w_s$ の両端にダイオードD1および平滑コンデンサC2が直列接続している。

## 【0108】

そうして、スイッチングレギュレータDC/DCの昇圧され、制御され、かつ、平滑化された直流出力電圧が平滑コンデンサC2の両端間に得られる。

## 【0109】

(インバータDC/ACについて)

インバータDC/ACは、フルブリッジ形インバータからなり、4つのスイッチング手段Q2～Q5、ゲートドライブ信号発生回路GDC1～GDC4、矩形波発振回路OSC、切換手段SW2、反転回路Nおよび非反転回路Yからなる。4つのスイッチング手段Q2～Q5は、それぞれMOSFETからなり、ブリッジ回路を構成するように接続されている。そして、ブリッジ回路の入力端は、スイッチングレギュレータDC/DCの直流出力端間に接続している。ゲートドライブ信号発生回路GDC1～GDC4は、反転回路Nまたは非反転回路Yを経由した後記矩形波発振回路OSCの出力信号または直流電位に同期してゲートドライブ信号を形成して、それぞれ対応するスイッチング手段Q2～Q5のゲート・ソース間にゲートドライブ信号を供給し、それらをオンさせる。矩形波発振回路OSCは、周波数100Hz～2kHzの矩形波の出力信号を発振する。切換手段SW2は、矩形波発振回路OSCの出力信号と直流電位とを選択的にゲートドライブ信号発生回路GDC1およびGDC3に対して反転回路Nを介して接続し、またゲートドライブ信号発生回路GDC2およびGDC4に対して非反転回路Yを介し

て接続している。

#### 【 0 1 1 0 】

そうして、矩形波発振回路 O S C の出力が切換手段 S W 2 および反転回路 N または非反転回路 Y を介してゲートドライブ信号発生回路 G D C 1 ~ G D C 4 に印加されることにより、4つのスイッチング手段のうち Q 2 および Q 5 と Q 3 および Q 4 とが交互にスイッチングしてインバータ動作を行い、それらが構成するブリッジ回路の出力端から交流出力電圧が得られる。また、直流電位が切換手段 S W 2 および反転回路 N または非反転回路 Y を介してゲートドライブ信号発生回路 G D C 1 ~ G D C 4 に印加されることにより、4つのスイッチング手段のうち Q 2 および Q 5 がオンし、Q 3 および Q 4 がオフするので、ブリッジ回路の出力端から直流出力電圧が得られる。要約すれば、点灯手段 O C は、直流出力および交流出力のいずれか一方が選択されることにより、後述する高圧放電ランプ H P L を直流点灯または交流点灯することができる。

#### 【 0 1 1 1 】

##### <制御手段 C C について>

制御手段 C C は、ランプ電圧検出手段 L V D、ランプ電流検出手段 L C D、点灯検出手段 L D、点灯時間タイマ O T、消灯時間タイマ L O T、目標ランプ電力設定回路 T L P、実ランプ電力検出手段 R L P D およびランプ電力調整手段 L P R により構成されている。

#### 【 0 1 1 2 】

##### (ランプ電圧検出手段 L V D について)

ランプ電圧検出手段 L V D は、スイッチングレギュレータ DC/DC の直流出力電圧が得られる平滑コンデンサ C 2 の両端間に接続された一対の抵抗器 R 2、R 3 の直列回路からなり、抵抗器 R 3 の両端に高圧放電ランプ H P L のランプ電圧に比例した分電圧が得られる。

#### 【 0 1 1 3 】

##### (ランプ電流検出手段 L C D について)

ランプ電流検出手段 L C D は、スイッチングレギュレータ DC/DC の直流出力およびインバータ DC/AC の直流入力端の間に直列に挿入された抵抗器 R 4 からなり

、抵抗器 R 4 の電圧降下がランプ電流に比例する。

【 0 1 1 4 】

(点灯検出手段 L D について)

点灯検出手段部 L D は、ランプ電圧検出手段 L V D の検出出力に応動する。すなわち、高圧放電ランプ H P L は、放電開始すると、その電極間に現れる電圧がそれ以前に現れる無負荷電圧より明らかに低いランプ電圧になる。そこで、点灯検出手段 L D は、ランプ電圧検出手段部 L V D の検出出力を監視していて、たとえば検出出力が急減したことをもって高圧放電ランプ H P L が点灯したことを検出することができる。

【 0 1 1 5 】

(点灯時間タイマ O T について)

点灯時間タイマ O T は、点灯検出手段 L D の出力を得てタイマ動作を開始して、高圧放電ランプ H P L の点灯時間を計時する。そして、タイマ出力を後述する目標ランプ電力設定回路 T L P および切り換え手段 S W 2 に送出する。

【 0 1 1 6 】

(消灯時間タイマ L O T について)

消灯時間タイマ L O T は、点灯検出手段 L D の出力が消滅したときにタイマ動作を開始して、高圧放電ランプ H P L の消灯時間を計時する。そして、そのタイマ出力を点灯時間タイマ O T に送出して、点灯時間タイマ O T の初期値を消灯時間に応じて変更する。

【 0 1 1 7 】

(目標ランプ電力設定回路 T L P について)

目標ランプ電力設定回路 T L P は、目標ランプ電力メモリ L P M、除算回路 D V C および積分回路 I C C からなる。目標ランプ電力メモリ L P M は、点灯時間に対する高圧放電ランプ H P L に投入すべき目標ランプ電力を記憶している。そして、後述するランプ電力調整手段 L P R に点灯時間に応じた目標ランプ電力の値を送出する。本実施形態において、目標ランプ電力は、第 1 ないし第 3 の時間帯に分けて表 1 に示すように設定されている。

【 0 1 1 8 】

【表 1】

| 時間帯      | 時間 (秒) | 目標ランプ電力 (W) | 減衰率 (W/秒) |
|----------|--------|-------------|-----------|
| 第 1 の時間帯 | 0. 0   | 8 5. 0      | 0. 0 0    |
| 第 2 の時間帯 | 3. 4   | 8 5. 0      | 3. 1 3    |
| 第 3 の時間帯 | 5. 0   | 8 0. 0      | 9. 0 0    |
|          | 6. 0   | 7 1. 0      | 5. 0 0    |
|          | 8. 4   | 5 9. 0      | 3. 1 3    |
|          | 1 0. 0 | 5 4. 0      | 2. 0 0    |
|          | 1 2. 0 | 5 0. 0      | 1. 5 0    |
|          | 1 4. 0 | 4 7. 0      | 1. 5 0    |
|          | 1 6. 0 | 4 4. 0      | 0. 7 5    |
|          | 2 0. 0 | 4 1. 0      | 0. 6 3    |
|          | 2 4. 0 | 3 8. 5      | 0. 1 8    |
|          | 3 8. 0 | 3 6. 0      | 0. 1 0    |
|          | 4 8. 0 | 3 5. 0      | 0. 0 0    |
|          | 6 0. 0 | 3 5. 0      |           |

表 1 を補足説明すると、0. 0 ～ 3. 4 秒が第 1 の時間帯で、そのときの第 1 の目標ランプ電力が 8 5 W、減衰率 0. 0 0 (W/秒) である。同様に 3. 4 ～ 5. 0 秒が第 2 の時間帯で、そのときの第 2 の目標ランプ電力が 8 5 W から減衰率 3. 1 3 (W/秒) で一定の減衰を開始して 8 0 W まで、さらに 5. 0 ～ 4 8 秒が第 3 の時間帯で、そのときの第 3 の目標ランプ電力が最初 8 0 W から減衰率 9 (W/秒) で減衰を開始し、その後順次減衰率が減少して 4 8 秒で 3 5 W、減衰率 0. 0 0 すなわち安定点灯になるように設定されている。

## 【0 1 1 9】

除算回路 DVC は、目標ランプ電力メモリ LPM から送出された目標ランプ電力をランプ電圧検出部 LVD から得られるランプ電圧で除算して、相当する目標ランプ電流に変換する。積分回路 ICC は、抵抗器 R5 およびコンデンサ C3 からなり、安定した目標ランプ電流を得る。

## 【0 1 2 0】



（実ランプ電力検出手段 R L P D について）

実ランプ電力検出手段 R L P D は、ランプ電流検出手段 L C D により構成されている。すなわち、実ランプ電力に相当する実ランプ電流を検出する。

【 0 1 2 1 】

（ランプ電力調整手段部 L P R について）

ランプ電力調整部 L P R は、第 1 の差動増幅回路 D F A 1 および第 2 の作動増幅回路 D F A 2 からなる。第 1 の差動増幅回路 D F A 1 は、演算増幅器からなり、その反転入力端に目標ランプ電流したがって目標ランプ電力を入力し、非反転入力端に実ランプ電流したがって実ランプ電力を入力する。そして、その出力端に目標ランプ電流（目標ランプ電力）と実ランプ電流（実ランプ電力）との差分が出力される。出力端は、スイッチングレギュレータ DC/DC のゲートドライブ信号発生回路 G D C S の制御入力端に接続している。第 2 の作動増幅回路 D F A 2 は、第 1 の差動増幅回路 D F A 1 に並列的に接続していて、その反転入力端に基準電圧源 E が接続し、非反転入力端にランプ電圧検出部 L V D の出力端が接続している。そして、無負荷電圧の負帰還制御回路として作用して、高圧放電ランプ H P L の始動前の出力電圧を一定に維持する。

【 0 1 2 2 】

< イグナイタ I G について >

イグナイタ I G は、慣用の構成であり、電源スイッチ S W 1 が投入されることにより動作を開始して、所要の始動パルスが発生する。発生した始動パルスは、後述する高圧放電ランプ H P L に印加される。

【 0 1 2 3 】

< 高圧放電ランプ H P L について >

高圧放電ランプ H P L は、図 2 に示す構造を備えている。すなわち、高圧放電ランプ H P L は、気密容器 1、放電媒体、封着金属箔 2、一对の電極 3、3 および外部導入線 4 を備えて構成されている。

【 0 1 2 4 】

気密容器 1 は、包囲部 1 a、および一对の封止部 1 b、1 b により構成されている。包囲部 1 a は、中空の紡錘形状に成形されてなり、内部に軸方向に細長い

円柱状の放電空間 1 c が形成されている。一对の封止部 1 b、1 b は、包囲部 1 a の両端に一体に形成されている。

## 【 0 1 2 5 】

封着金属箔 2 は、リボン状のモリブデン箔からなり、減圧封止法により気密容器 1 の一对の封止部 1 b、1 b の内部に気密に埋設されている。

## 【 0 1 2 6 】

一对の電極 3、3 は、軸部 3 a が直棒状をなし、かつ、アークの起点となる先端 3 b が軸部 3 a の直径の  $1/2$  以下の半径の半球状の曲面を電極軸部の先端の全体に形成している。そして、基端部 3 c が気密容器 1 の一对の封止部 1 b、1 b に埋設して支持され、先端部側が気密容器 1 の包囲部 1 a の両端から放電空間 1 c 内に突出することにより、電極間距離 5 mm 以下になるように対向している。また、一对の電極 3、3 は、それぞれ基端が封着金属箔 2 の一端に接続している。

## 【 0 1 2 7 】

外部導入線 4 は、先端が封着金属箔 2 の他端に溶接されて、気密容器 1 の封止部 1 b から外部へ導出されている。

## 【 0 1 2 8 】

気密容器 1 a 内には、放電媒体として発光金属およびランプ電圧形成用の金属のハロゲン化物およびキセノンが封入されている。

## 【実施例】

気密容器 1 : 石英ガラス製で、外径 6 mm、内径 2.7 mm、包囲部の長さ 7.0 mm

電極 3 : タングステン製で、軸部の直径 0.35 mm、アークの起点となる先端の曲面の半径 0.175 mm、電極間距離 4 mm、突出長 1.4 mm

## 放電媒体

金属ハロゲン化物 :  $\text{ScI}_3 - \text{NaI} - \text{ZnI}_2 = 0.8 \text{ mg}$

キセノン : 25℃で 10 気圧

電気特性 : ランプ電力 35 W、ランプ電圧 42 V (いずれも安定時)

# <回路動作について>

## (低温始動時の回路動作について)

低温始動時には、前回の消灯時から十分に時間が経過しているため、高圧放電ランプ H P L が少なくとも室温程度まで冷却している。この状態において、電源スイッチ S W 1 が投入されると、点灯手段 O C のスイッチングレギュレータ DC/DC が作動して所要に制御された直流電圧がインバータ DC/AC の入力端間に印加される。切換手段 S W 2 は、図において下側に切り換わっているため、インバータ DC/AC のスイッチング手段 Q 3、Q 4 がオンし、Q 2、Q 5 がオフする。したがって、インバータ DC/AC は、単なる直流スイッチ回路として作用して、イグナイタ I G および高圧放電ランプ H P L の直流電圧を印加する。そして、イグナイタ I G から高圧パルス電圧が発生して高圧放電ランプ H P L に印加される。その結果、高圧放電ランプ H P L は始動して直流電圧の下で点灯する。すなわち、直流点灯する。なお、イグナイタ I G は、高圧放電ランプ H P L がいったん点灯すると、入力端の電圧がランプ電圧まで低下するので、高電圧パルス発生動作を停止する。

## 【 0 1 2 9 】

高圧放電ランプ H P L が点灯すると、点灯検出手段 L D がそれを検出し、点灯時間タイマ O T がタイマ動作を開始すると同時に、消灯時間タイマ L O T がタイマ動作を終了し、点灯時間タイマ O T の初期値を消灯時間に応じて変更する。なお、低温始動時の初期値は、点灯時間 0 秒とされる。

## 【 0 1 3 0 】

次に、点灯時間タイマ O T が所定時間タイマ動作すると、切換手段 S W 2 に点灯時間タイマ O T から制御入力が入り、切換手段 S W 2 は図において上側へ切り換わる。これにより、矩形波発振回路 O S C の出力信号が切換手段 S W 2、反転回路 N および非反転回路 Y を経由してインバータ DC/AC のゲートドライブ信号発生回路 G D C 1 ～ G D C 4 に印加される。これにより、矩形波発振回路 O S C の出力信号のオン、オフに応じてスイッチング手段 Q 2、Q 5 と Q 3、Q 4 とがゲートドライブ信号によってドライブされて交互にオン、オフするので、インバータ動作が開始する。その結果、高圧放電ランプ H P L は交流点灯に切り換わる。

## 【 0 1 3 1 】

一方、点灯時間タイマOTは、点灯時間を積算していきながらその積算値すなわち点灯時間を都度目標ランプ電力設定回路TLPの目標ランプ電力メモリLPMに送出する。目標ランプ電力メモリLPMは、点灯時間を受けて対応する目標ランプ電力を除算回路DVCへ送出する。除算回路DVCは、目標ランプ電力をランプ電圧で除算して目標ランプ電流に変換して積分回路ICCへ出力する。積分回路ICCは、目標ランプ電流を安定化させてから、ランプ電力調整手段LP Rにおける第1の差動増幅回路DFA1の反転入力端に目標ランプ電流したがつて目標ランプ電力を入力する。他方、非反転入力端には実ランプ電流（実ランプ電力）が入力するので、第1の差動増幅回路DFA1の出力端には目標ランプ電流（目標ランプ電力）と実ランプ電流（実ランプ電力）との差分が出力し、その差分はさらにスイッチングレギュレータDC/DCのゲートドライブ信号発生回路GD Sの制御入力端に入力する。

## 【 0 1 3 2 】

スイッチングレギュレータDC/DCのゲートドライブ信号発生回路GD Sの制御入力端に上記差分が入力すると、スイッチングレギュレータDC/DCは、PWM制御されて、差分が0になる方向に直流出力が変化する。その結果、高圧放電ランプHPLは、目標ランプ電力が投入される。このため、高圧放電ランプは、図3に示すように、点灯時間の経過に伴って予め設定された目標ランプ電力に沿って変化するランプ電力の下に所望に制御されながら点灯することになる。

## 【 0 1 3 3 】

本実施形態における点灯時間ごとの出力電力の変化は、図3に示されている。図において、横軸は点灯時間（秒）を、縦軸は出力電圧（W）を、それぞれ示す。また、時間aが第1の時間帯、時間bが第2の時間帯、時間cが第3の時間帯である。また、第2の時間帯bの期間中に金属ハロゲン化物が急激に蒸発するように予定されている。図から明らかなように、表1に示す目標ランプ電力に沿ってランプ電力が変化している。

## 【 0 1 3 4 】

本実施形態における点灯時間に対する光出力およびランプ電流の変化は、図4

に示されている。図において、横軸は時間を、縦軸は光出力 $L$ およびランプ電流 $I_L$ を、それぞれ任意値で示す。また、曲線 $L$ は光出力、 $I_L$ はランプ電流、をそれぞれ示す。さらに、時間 $a$ 、 $b$ 、 $c$ がそれぞれ第1の時間帯、第2の時間帯、第3の時間帯である。図から理解できるように、本実施形態においては、金属ハロゲン化物が急激に蒸発している第2の時間帯であっても、ランプ電力の制御が適切に行なわれているために、第1の時間帯における希ガス放電による約50%程度の光出力から第3の時間帯における安定点灯状態としての100%の光出力に向けて円滑に移行している。なお、点灯初期にパルス状発光が生じているが、これはグロー・アーク転移時の発光であり、極めて短時間のために、この程度であれば照明に実質的な影響を生じない。また、この際のエネルギーは、主として電解コンデンサ $C_2$ から供給される。

## 【0135】

(高温始動時の回路動作について)

高温始動時には、高圧放電ランプ $HPL$ が短時間(たとえば、10秒間)消灯して再始動されるようなときである。このため、前回の消灯時からの経過時間が少ないために、室温程度に比較して高圧放電ランプ $HPL$ が高温状態にあり、管内の金属蒸気圧も高い。この場合、消灯時間タイマ $LOT$ のタイマ出力が相対的に小さいので、点灯時間タイマ $OT$ の初期値が10秒まで繰り下げられる。これにより、目標ランプ電力設定回路 $TL P$ から制御出力される目標ランプ電力の値が54Wとなり、定格ランプ電力に相対的に近くなる。

## 【0136】

他方、電源スイッチ $SW_1$ のオンによりスイッチングレギュレータ $DC/DC$ の直流出力電圧によってイグナイタ $IG$ が動作して始動パルスが発生すると、高圧放電ランプ $HPL$ が始動して点灯する。点灯すると、ランプ電圧検出手段 $LVD$ がそれを検出すると、これに連動して点灯時間タイマ $OT$ がタイマ動作を開始し、消灯時間タイマ $LOT$ がタイマ動作を終了する。

## 【0137】

次に、図5ないし図7は本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第2の実施形態を示し、図5はブロック回路図、図6はハロゲン化物急激蒸発検出手段を示すブロ

ック回路、図 7 は点灯時間と出力電圧の関係を示すグラフである。各図において、図 1 および図 3 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。本実施形態は、ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D および補正回路 C C を付加するとともに、目標ランプ電力が相違している点で異なる。

## 【 0 1 3 8 】

すなわち、ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D を点灯検出手段 L D と並列的に接続している。ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D は、図 6 に示すように、始動直後ランプ電圧記憶装置 L V M および比較装置 C P C からなる。始動直後ランプ電圧記憶装置 L V M は、高圧放電ランプ H P L の始動直後のランプ電圧を記憶する。なお、「始動直後」とは、始動後 0. 4 ～ 0. 6 秒程度である。比較装置 C P C は、その一方の入力端に始動直後ランプ電圧記憶装置 L V M の記憶データが、また他方の入力端に都度変化するランプ電圧が、それぞれ印加される。そして、入力端間の電圧差が所定値たとえば 1 ～ 3 V の範囲で設定された値になると、出力を生じる。また、補正回路 C R C を点灯検出手段 L D と点灯時間タイマ O T との間に介在させるとともに、ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D の検出出力により補正回路 C R C を制御するように構成している。

## 【 0 1 3 9 】

一方、本実施形態において、目標ランプ電力は、第 1 および第 2 の時間帯に分けて表 2 に示すように設定されている。

## 【 0 1 4 0 】

【表 2】

| 時間帯      | 時間 (秒) | 目標ランプ電力 (W) | 減衰率 (W/秒) |
|----------|--------|-------------|-----------|
| 第 1 の時間帯 | 0. 0   | 8 5. 0      | 0. 0 0    |
|          | 3. 4   | 8 5. 0      | 0. 0 0    |
| 第 2 の時間帯 | 4. 6   | 8 5. 0      | 9. 3 8    |
|          | 6. 2   | 7 0. 0      | 5. 0 0    |
|          | 8. 4   | 5 9. 0      | 2. 5 0    |
|          | 1 0. 0 | 5 4. 0      | 2. 0 0    |
|          | 1 2. 0 | 5 0. 0      | 1. 5 0    |

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| 1 4 . 4 | 4 7 . 0 | 1 . 8 8 |
| 1 6 . 0 | 4 4 . 0 | 0 . 7 5 |
| 2 0 . 0 | 4 1 . 0 | 0 . 6 3 |
| 2 4 . 0 | 3 8 . 5 | 0 . 1 8 |
| 3 8 . 0 | 3 6 . 0 | 0 . 1 0 |
| 4 8 . 0 | 3 5 . 0 | 0 . 0 0 |
| 6 0 . 0 | 3 5 . 0 |         |

表 1 を補足説明すると、0 . 0 ～ 4 . 6 秒が第 1 の時間帯で、そのときの第 1 の目標ランプ電力が 8 5 W、減衰率 0 . 0 0 (W/秒) で一定である。同様に 4 . 6 ～ 4 8 . 0 秒が第 2 の時間帯で、そのときの第 2 の目標ランプ電力が 8 5 W から最初に減衰率 9 . 3 8 (W/秒) で減衰を開始し、その後順次減衰率が減少して 4 8 秒で 3 5 W、減衰率 0 . 0 0 すなわち安定点灯になるように設定されている。

#### 【0 1 4 1】

本実施形態における点灯時間ごとの出力電力の変化は、図 6 に示されている。図において、横軸は点灯時間 (秒) を、縦軸は出力電圧 (W) を、それぞれ示す。また、時間 a が第 1 の時間帯、時間 b が第 2 の時間帯である。また、第 2 の時間帯 b の期間は、ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D が金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出したときに補正されることにより、点灯時間タイマ O T が切り換えられて始まる。図から明らかなように、表 2 に示す目標ランプ電力に沿ってランプ電力が変化している。

#### 【0 1 4 2】

そうして、本実施形態においては、ハロゲン化物急激蒸発検出手段 H V D が金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出すると、補正回路 C R C が制御されて点灯時間タイマ O T のタイマ動作を繰り上げて第 1 の時間帯を終了させ、第 2 の時間帯を開始させる。これにより、目標ランプ電力設定回路 T L P から第 2 の目標ランプ電力が第 1 の目標ランプ電力に代えてランプ電力調整手段 L P R へ出力される。

#### 【0 1 4 3】

図 8 ないし図 1 4 は、本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第 3 の実施形態を

示し、図 8 はブロック回路図、図 9 は目標ランプ電力特性を示すグラフ、図 1 0 は消灯時間タイマの出力特性を示すグラフ、図 1 1 は時間幅を拡大して目標ランプ電力と実ランプ電力の変化の相関関係を示すグラフ、図 1 2 は異なる光量立ち上がり特性を有する 3 灯の高圧放電ランプを点灯させた場合の光量立ち上がりを示すグラフ、図 1 3 は同じくランプ電圧の変化を示すグラフ、図 1 4 は同じくランプ電流の変化を示すグラフである。各図において、図 1 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

#### 【 0 1 4 4 】

本実施形態は、判定手段 J C を備えている点で主として異なる。判定手段路 J C は、ランプ電圧検出手段 L V D の検出出力が入力して第 1 のランプ電圧を得る手段と、その測定値を第 1 のランプ電圧として記憶する手段と、次にランプ電力が低減したときのランプ電圧を第 2 のランプ電圧として得る手段と、記憶手段から第 1 のランプ電圧を読み出して、第 2 のランプ電圧から第 1 のランプ電圧を減算する手段と、減算の結果が所定値以上であればランプ電圧が上昇していると判断してランプ電力の低減可と判定し、所定値に達していなければランプ電力の低減は不可と判定する手段とを含んでいる。そして、判定手段 J C は、点灯時間タイマ O T から点灯時間データが供給されることによってランプ電力の低減と同期してランプ電圧を測定する。判定手段 J C のランプ電力低減不可の判定出力は、点灯時間タイマ O T に制御入力して、カウント値を元に戻す。

#### 【 0 1 4 5 】

一方、ランプ電力の制御は、本実施形態場合、以下の構成により行なわれる。すなわち、実ランプ電力と目標ランプ電力とを比較して、実ランプ電力を目標値に等しくするようにスイッチングレギュレータを制御する。実ランプ電力を測定するために、ランプ電圧検出手段 L V D とランプ電流検出手段 L C D の検出出力に基づいて実ランプ電力を演算するランプ電力演算手段 L W O が配設されている。目標ランプ電力を求めるために、目標ランプ電力演算手段 L W G が配設されている。そして、ランプ電力演算手段 L W O から得る実ランプ電力の出力と目標ランプ電力演算手段 L W G の出力とは、差動増幅回路 D F A のそれぞれの入力端に入力し、それらの差に応じた出力がスイッチングレギュレータ DC/DC のゲートド



ライブ信号発生回路 G D C S の P W M 制御端子に制御入力するように構成されている。その結果、スイッチングレギュレータ DC/DC の直流出力電圧が P W M 制御されて、実ランプ電力が目標ランプ電力に接近するように変化する。

#### 【 0 1 4 6 】

目標ランプ電力演算手段 L W G は、図 9 に示すように、目標ランプ電力特性が予め設定されている。なお、目標ランプ電力特性は、図に表れていないが、細かな段階状に変化するように設定されている。この目標ランプ電力特性は、第 1 の目標ランプ電力 a、第 2 の目標ランプ電力 b および第 3 の目標ランプ電力 c からなる。第 1 の目標ランプ電力 a は、点灯から 5 秒までの期間で、高圧放電ランプ H P L の定格ランプ電力が 3 5 W であるのに対して、2. 5 倍の 8 5 W 一定に設定されている。第 2 の目標ランプ電力 b は、第 1 の目標ランプ電力 a の期間に続く 1. 5 秒間で、4 W/秒の減衰率で直線的に 7 9 V まで低減している。第 3 の目標ランプ電力 c は、第 2 の目標ランプ電力 b の期間に続く 4 4 秒間で、定格ランプ電力の 3 5 W まで順次低減している。その低減の減衰率は、最初大きくて順次小さくなっている。したがって、点灯開始後 5 0 秒間で安定点灯になるように設定されている。

#### 【 0 1 4 7 】

以上説明した本実施形態における目標ランプ電力特性は、図 2 4 に示す目標ランプ電力特性と対比すると一層理解しやすい。すなわち、第 1 の目標ランプ電力 a の期間が 0. 5 秒短縮されているとともに、第 2 の目標ランプ電力 b におけるランプ電力の減衰率が大きくなっている。これは高圧放電ランプの想定される光量立ち上がり特性のばらつきを考慮して、最も光量増大が早い高圧放電ランプに合わせて設定しているためである。

#### 【 0 1 4 8 】

一方、図 1 0 に示すように、消灯時間タイマ L O T は、消灯時間が長くなるほど時間に対するタイマ出力が小さくなるように設定されていて、消灯時間が最初の 1 0 秒までに出力全体の 8 0 % 以上が変化する。そうして、たとえば消灯 5 秒後に再始動する場合を例として説明すると、消灯時間 5 秒における消灯タイマ L O T の出力値が 6 4 であるから、その値を 0. 2 倍した数値 1 2. 8 が室温状態

から点灯（コールドスタート）したときの点灯時間（秒）に相当するとして消灯時間タイマLOTは、点灯時間タイマOTを12.8秒から動作するようにカウント値を設定する。したがって、図9に示す目標ランプ電力特性における12.8秒のときの目標ランプ電力46Wで高圧放電ランプHPLが始動されて点灯を開始する。そして、12.8秒以降の目標ランプ電力特性に沿って実ランプ電力が定格ランプ電力に向かって低減され、安定点灯へと移行する。

## 【0149】

次に、図11を参照して、実ランプ電力が目標ランプ電力特性に沿って低減していく過程について説明する。図において、実線は実ランプ電力、短点線は目標ランプ電力特性、長点線は判定により低減不可の制御が行なわれた場合の実ランプ電力、をそれぞれ示し、左から右方へ時間が経過するグラフである。なお、時間軸は図9に比較すると、著しく拡大している。すなわち、目標ランプ電力は、段階的に設定されているが、実ランプ電力は、一つの目標ランプ電力値が維持される時間の中で複数回にわたって判定が行なわれながら制御されるとともに、実ランプ電力が変化するのは慣性を伴うので、電力は、相対的に小刻みでほぼ連続的に変化する。

## 【0150】

以上の動作の結果、たとえ高圧放電ランプに光量立ち上がり特性に想定されるばらつきがあったとしても、コールドスタートしたときに、図12の光量、図13のランプ電圧および図14のランプ電流の変化から理解できるように、高ランプ電力状態から定格ランプ電力まで適切にランプ電力が順次低減して、安定点灯に落ち着く。なお、図において、曲線Aは図19および図20に示す第1の水銀フリーランプ、曲線Bは図21および図22に示す第2の水銀フリーランプ、曲線Cは図23に示す第3の水銀フリーランプである。

## 【0151】

図15は、本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第4の実施形態を示すブロック回路図である。図において、図8と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。本実施形態は、判定手段JCからのランプ電力低減不可の判定出力により直接目標ランプ電力演算手段LWGを制御して、目標ランプ電力を低減前

の値に戻すように構成している点で異なる。

【0152】

次に、図16および図17は、本発明の自動車用ヘッドライト装置の一実施形態を示し、図16は斜視図、図17は高圧放電ランプを示す正面図である。各図において、11はヘッドライト装置本体、12は高圧放電ランプ、13A、13Bは高圧放電ランプ点灯装置である。

【0153】

ヘッドライト本体11は、前面透過パネル11a、リフレクタ11b、11c、ランプソケット11dおよび取付部11eなどから構成されている。前面レンズ11aは、自動車の外面と合わせた形状をなし、所要の光学的手段たとえばプリズムを備えている。リフレクタ11b、11cは、各高圧放電ランプ12ごとに配設されていて、それぞれに要求される配光特性を得るように構成されている。ランプソケット11dは、高圧放電ランプ点灯装置の出力端に接続し、高圧放電ランプ12の口金12dに接続する。取付部11eは、ヘッドライト装置本体11を自動車の所定の位置に取り付けるための手段である。

【0154】

高圧放電ランプ12は、発光管12a、外管12b、リード線12cおよび口金12dなどから構成されている。発光管12aは、図8に示す構造を備え、一方の端部で口金12dに指示されている。外管12bは、発光管12aの外側を包囲している。リード線12cは、発光管12aの他方の端部から導出され、発光管12aに沿って口金に接続している。なお、12c1は、絶縁チューブである。口金12dは、ヘッドライト装置本体11のリフレクタ11b、11cに、その背面から装着されるとともに、口金12dの背面からランプソケット11dを接続する。そうして、2灯の高圧放電ランプ12がヘッドライト装置本体11に装着されて、4灯式のヘッドライト装置が構成される。各高圧放電ランプ12の発光部は、ヘッドライト装置本体11のリフレクタ11b、11cの焦点にほぼ位置する。

【0155】

高圧放電ランプ点灯装置13A、13Bは、それぞれ図1に示す構成を備えて

いて、金属製容器 1 3 a 内に収納されているとともに、高圧放電ランプ 1 2 を付勢して点灯させる。

【 0 1 5 6 】

【発明の効果】

請求項 1 ないし 6 の各発明によれば、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と、定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段から供給されて高圧放電ランプが始動した後において、少なくとも高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときに、点灯手段を制御して光出力が安定時のそれに比較して著しく小さくなくて、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段とを具備していることにより、始動時から安定点灯まで違和感なく移行し、その間安全な照明を行なうとともに、環境負荷の問題がなく、光束立ち上がりの早い高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【 0 1 5 7 】

請求項 2 の発明によれば、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と、高圧放電ランプの始動直後 1 ～ 2 0 秒の範囲内に設定された時間を第 1 の時間帯とし、第 1 の時間帯に連続する 0 . 4 ～ 9 秒間の範囲内に設定された時間を第 2 の時間帯とし、かつ、第 2 の時間帯に連続するとともに始動直後から 4 0 ～ 7 0 秒の範囲内に設定された時間を第 3 の時間帯として、点灯手段を制御することによってそこから高圧放電ランプに対して供給するランプ電力を、第 1 の時間帯に対しては定格ランプ電力の 2 倍より大きい第 1 のランプ電力とし、第 2 の時間帯に対しては第 1 のランプ電力が 1 ～ 8 W / 秒の減衰率で減衰する第 2 のランプ電力とし、第 3 の時間帯に対しては第 2 のランプ電力がさらに定格ランプ電力まで順次減衰する第 3 のランプ電力とする制御手段とを具備していることにより、高圧放電ランプに考慮された範囲内の特性にばらつきがあっても、一律な回路動作によって始動時から定格光量に向けて、光束が円滑に立ち上がっていく高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 5 8 】

請求項 3 の発明によれば、加えて制御手段が第 1 の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力の 2 倍より大きい第 1 の目標ランプ電力を、第 2 の時間帯に対しては第 1 の目標ランプ電力から時間の経過に応じて 1 ～ 8 W / 秒の減衰率で減衰する第 2 の目標ランプ電力を、第 3 の目標ランプ電力に対しては第 2 の目標ランプ電力から定格ランプ電力まで順次減衰する第 3 のランプ電力を、それぞれ点灯時間に対して予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの点灯時間を計時するとともに点灯時間に応じた目標ランプ電力を目標ランプ電力設定回路から出力させる点灯時間タイマと、高圧放電ランプに供給されている実ランプ電力を検出する実ランプ電力検出手段と、目標ランプ電力と実ランプ電力とを比較してその差に応じて実ランプ電力を調整するランプ電力調整手段と、を備えていることにより、比較的簡単な回路構成で、各時間帯におけるランプ電力制御を正確、かつ、迅速に行なうことによって、安定で適切な照明を行なう高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 5 9 】

請求項 4 の発明によれば、制御手段が高圧放電ランプの点灯を検出するとともに、点灯を検出したときに点灯時間タイマに点灯時間の計時を開始させる点灯検出手段を備えていることにより、高圧放電ランプが実際に点灯してから点灯時間タイマを作動を開始するので、点灯時間を正確に計時することができ、延いてはランプ電力制御を正確に行なう高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 0 】

請求項 5 の発明によれば、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを付勢可能な点灯手段と、始動時に定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力を点灯手段から供給して高圧放電ランプを始動させた後、高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光出力が安定時のそれに比較して著しく大きくなって、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力まで落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく点灯手段の制

御手段とを具備していることにより、金属ハロゲン化物が急激に蒸発したときに、ランプ電力を絞り込むので、制御に無駄がなく、制御が正確になる高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 1 】

請求項 6 の発明によれば、加えて制御手段が始動時から高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときまでの時間を第 1 の時間帯とし、かつ、第 1 の時間帯に連続して始まり始動直後から 4 0 ～ 7 0 秒の範囲内に設定された時間を第 2 の時間帯として、第 1 の時間帯に対しては高圧放電ランプの定格ランプ電力に対して 2 倍より大きい第 1 の目標ランプ電力を、第 2 の時間帯に対しては第 1 の目標ランプ電力から時間の経過に応じて定格ランプ電力まで順次減衰する第 2 の目標ランプ電力を、それぞれ予め記憶させた目標ランプ電力設定回路と、高圧放電ランプの始動からの点灯時間を計時する点灯時間タイマと、始動後において高圧放電ランプに封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときを検出するハロゲン化物急激蒸発検出手段と、高圧放電ランプの点灯を検出する点灯検出手段とを備え、点灯検出手段およびハロゲン化物急激蒸発検出手段の協調によって点灯検出手段が高圧放電ランプの点灯を検出したときに第 1 の時間帯として目標ランプ電力設定回路から第 1 の目標ランプ電力を出力させ、ハロゲン化物急激蒸発検出手段が金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出したときに点灯時間を第 2 の時間帯に切り換えて第 2 の目標ランプ電力を出力させ、以後点灯時間に応じた目標ランプ電力を出力させることにより、比較的簡単な回路構成により制御パターンが簡略化されるとともに、确实、かつ、正確にランプ電力を制御する高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 2 】

請求項 7 の発明によれば、加えてハロゲン化物急激蒸発検出手段が少なくとも高圧放電ランプのランプ電圧に相当する電圧を監視してハロゲン化物の急激な蒸発を検出するように構成されていることにより、比較的簡単な構成で金属ハロゲン化物の急激な蒸発を検出してランプ電力を所要に制御する高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 3 】

請求項 8 の発明によれば、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力を供給して始動した後において、ランプ電力の順次低減化の可否の判定を行なってから点灯手段を制御することによりランプ電圧がほぼ連続的に増加しながら定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段を具備していることにより、高圧放電ランプの光量の立ち上がりに応じてランプ電力の低減が行なわれ、たとえ高圧放電ランプに光量の立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、高ランプ電力の状態から定格ランプ電力まで円滑に低減するとともに、光量立ち上がりが早い高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 4 】

請求項 9 の発明によれば、希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力を供給して高圧放電ランプが始動した後において、点灯手段を制御して高圧放電ランプの光量が比較的少ない段階からランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を都度判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する制御手段を具備していることにより、高圧放電ランプの光量の立ち上がりに応じてランプ電力の低減が行なわれるので、たとえ高圧放電ランプに光量の立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、高ランプ電力の状態から定格ランプ電力まで円滑に、しかも、効果的に低減するとともに、光量立ち上がりが早い高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 5 】

請求項 1 0 の発明によれば、ランプ電力低減の可否の判定をランプ電圧の上昇の有無により行なうことにより、適切な判定を行なえるとともに、判定のための構成が簡単な高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 6 】

請求項 1 1 の発明によれば、目標ランプ電力が高圧放電ランプにおける光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い

高圧放電ランプに合わせて設定されているとともに、目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときにはランプ電力低減前のランプ電力まで戻すように制御する判定制御手段を具備していることにより、たとえ高圧放電ランプに光量の立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、高ランプ電力の状態から定格ランプ電力まで円滑に低減するとともに、点灯後の各時間帯ごとに所要のランプ電力制御を行なうことと合わせて光量立ち上がりが早い高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 7 】

請求項 1 2 の発明によれば、目標ランプ電力を高圧放電ランプにおける光量立ち上がり特性のばらつきを考慮したときに想定される光量の立ち上がりの早い高圧放電ランプに合わせて設定されるとともに、目標ランプ電力にしたがってランプ電力を低減したときの高圧放電ランプの点灯状態からランプ電力低減の可否を判定し、低減可のときには引き続きランプ電力を順次減衰させて定格ランプ電力に落ち着くように制御し、低減不可のときには点灯時間タイマのカウント値を戻すように制御する判定制御手段を具備していることにより、たとえ高圧放電ランプに光量の立ち上がり特性にばらつきがあったとしても、高ランプ電力の状態から定格ランプ電力まで円滑に低減するとともに、点灯後の各時間帯ごとに所要のランプ電力制御を行なうことと合わせて光量立ち上がりが早くて、しかも、構成が簡単な高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 8 】

請求項 1 3 の発明によれば、加えて水銀を含まない高圧放電ランプを備えた高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

## 【 0 1 6 9 】

請求項 1 4 の発明によれば、請求項 1 ないし 1 2 の効果を有する自動車用ヘッドライト装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】



本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第 1 の実施形態を示すブロック回路図

【図 2】

同じく高圧放電ランプを示す縦断面図

【図 3】

同じく点灯時間と出力電圧の関係を示すグラフ

【図 4】

同じく点灯時間に対する光出力およびランプ電流の変化を示すグラフ

【図 5】

本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第 2 の実施形態を示すブロック回路図

【図 6】

ハロゲン化物急激蒸発検出手段を示すブロック回路

【図 7】

同じく点灯時間と出力電圧の関係を示すグラフ

【図 8】

本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第 3 の実施形態を示すブロック回路図

【図 9】

同じく目標ランプ電力特性を示すグラフ

【図 1 0】

同じく消灯時間タイマの出力特性を示すグラフ

【図 1 1】

同じく時間幅を拡大して目標ランプ電力と実ランプ電力の変化の相関関係を示すグラフ

【図 1 2】

同じく異なる光量立ち上がり特性を有する 3 灯の高圧放電ランプを点灯させた場合の光量立ち上がりを示すグラフ

【図 1 3】

同じくランプ電圧の変化を示すグラフ

【図 1 4】

同じくランプ電流の変化を示すグラフ

【図 1 5】

本発明の高圧放電ランプ点灯装置の第 4 の実施形態を示すブロック回路図

【図 1 6】

本発明の自動車用ヘッドライト装置の一実施形態を示す斜視図

【図 1 7】

同じく高圧放電ランプを示す正面図

【図 1 8】

水銀を含まないメタルハライドランプの始動時におけるランプ電圧 ( $V_1$ )、ランプ電流 ( $I_1$ ) および光出力 ( $L$ ) の変化を示すグラ

【図 1 9】

第 1 の水銀フリーランプを出力特性の等しい高圧放電ランプ点灯装置を用いて点灯したときの点灯時間に対する光量およびランプ電圧の変化を示すグラフ

【図 2 0】

図 1 9 の要部を拡大して示すグラフ

【図 2 1】

第 2 の水銀フリーランプにおける図 1 9 と同様なグラフ

【図 2 2】

図 2 1 の要部を拡大して示すグラフ

【図 2 3】

第 3 の水銀フリーランプにおける図 1 9 と同様なグラフ

【図 2 4】

第 1 ないし第 3 の水銀フリーランプの点灯に用いた高圧放電ランプ点灯装置に設定された目標ランプ電力特性を示すグラフ

【符号の説明】

R L P D … 実ランプ電力検出部

C 1 … 電解コンデンサ

C 2 … 平滑コンデンサ

C C … 制御手段

D C … 直流電源

DC/AC…インバータ  
 DC/DC…スイッチングレギュレータ  
 D F A 1 …第 1 の差動増幅器  
 D F A 2 …第 2 の差動増幅器  
 D V C …除算回路  
 G D C 1 …ゲートドライブ信号発生回路  
 G D C 2 …ゲートドライブ信号発生回路  
 G D C 3 …ゲートドライブ信号発生回路  
 G D C 4 …ゲートドライブ信号発生回路  
 G D C S …ゲートドライブ信号発生回路  
 H P L …高圧放電ランプ  
 I C C …積分回路  
 I G …イグナイタ  
 L C D …ランプ電流検出手段  
 L O T …消灯時間タイマ  
 L P M …目標ランプ電力メモリ  
 L P R …ランプ電力調整手段  
 L V D …ランプ電圧検出手段  
 N …反転回路  
 O C …点灯手段  
 O S C …矩形波発振回路  
 O T …点灯時間タイマ  
 Q 1 …スイッチング手段  
 Q 2 …スイッチング手段  
 Q 3 …スイッチング手段  
 Q 4 …スイッチング手段  
 Q 5 …スイッチング手段  
 S W 1 …電源スイッチ  
 S W 2 …切換手段

T…出力トランス

T L P…目標ランプ電力設定回路

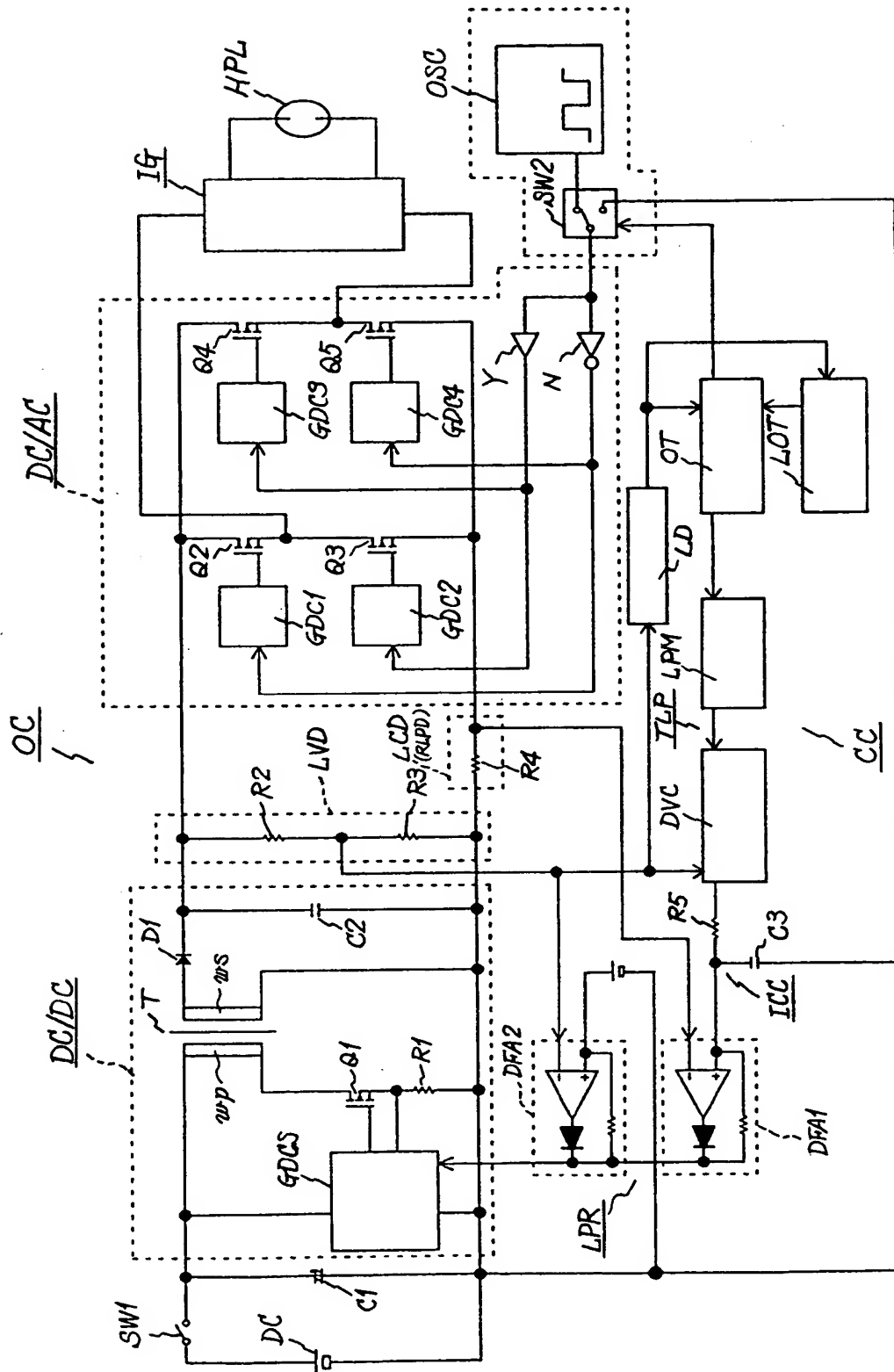
w p…1次巻線

w s…2次巻線

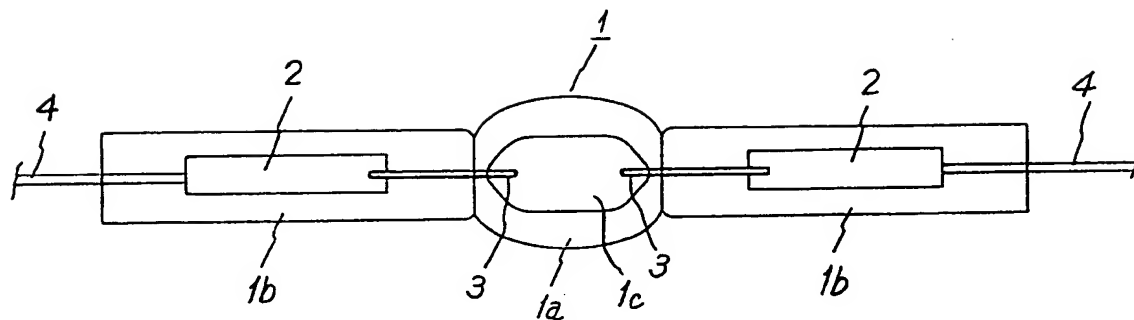
Y…非反転回路

【書類名】 図面

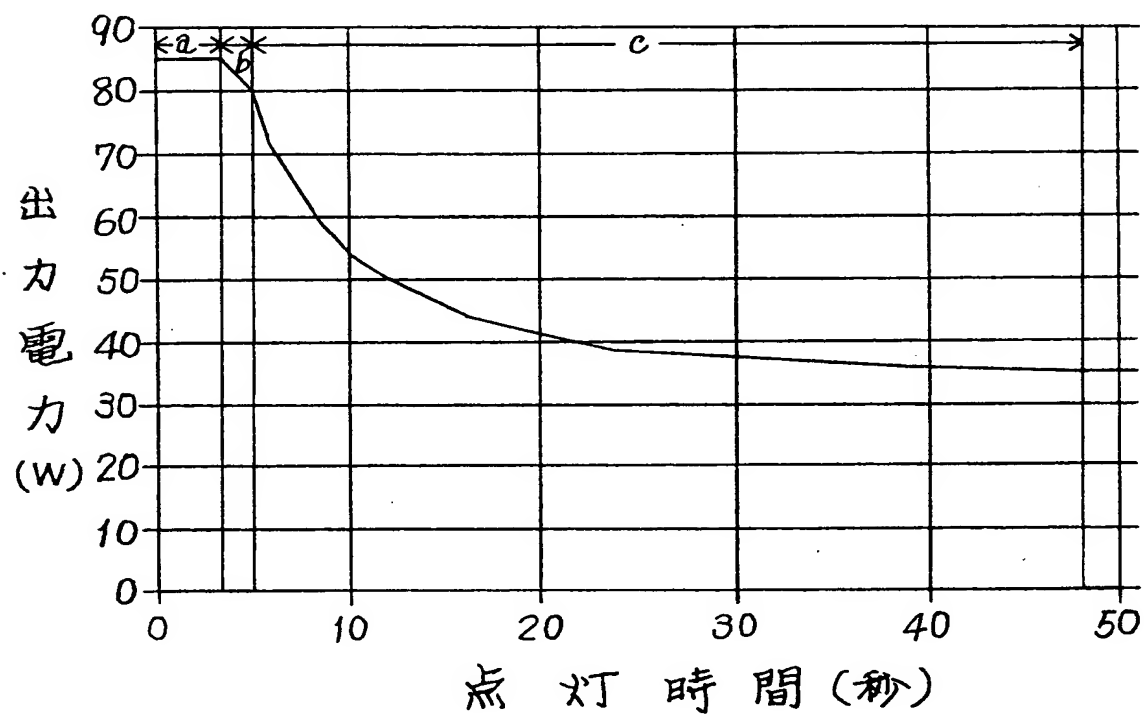
【図 1】



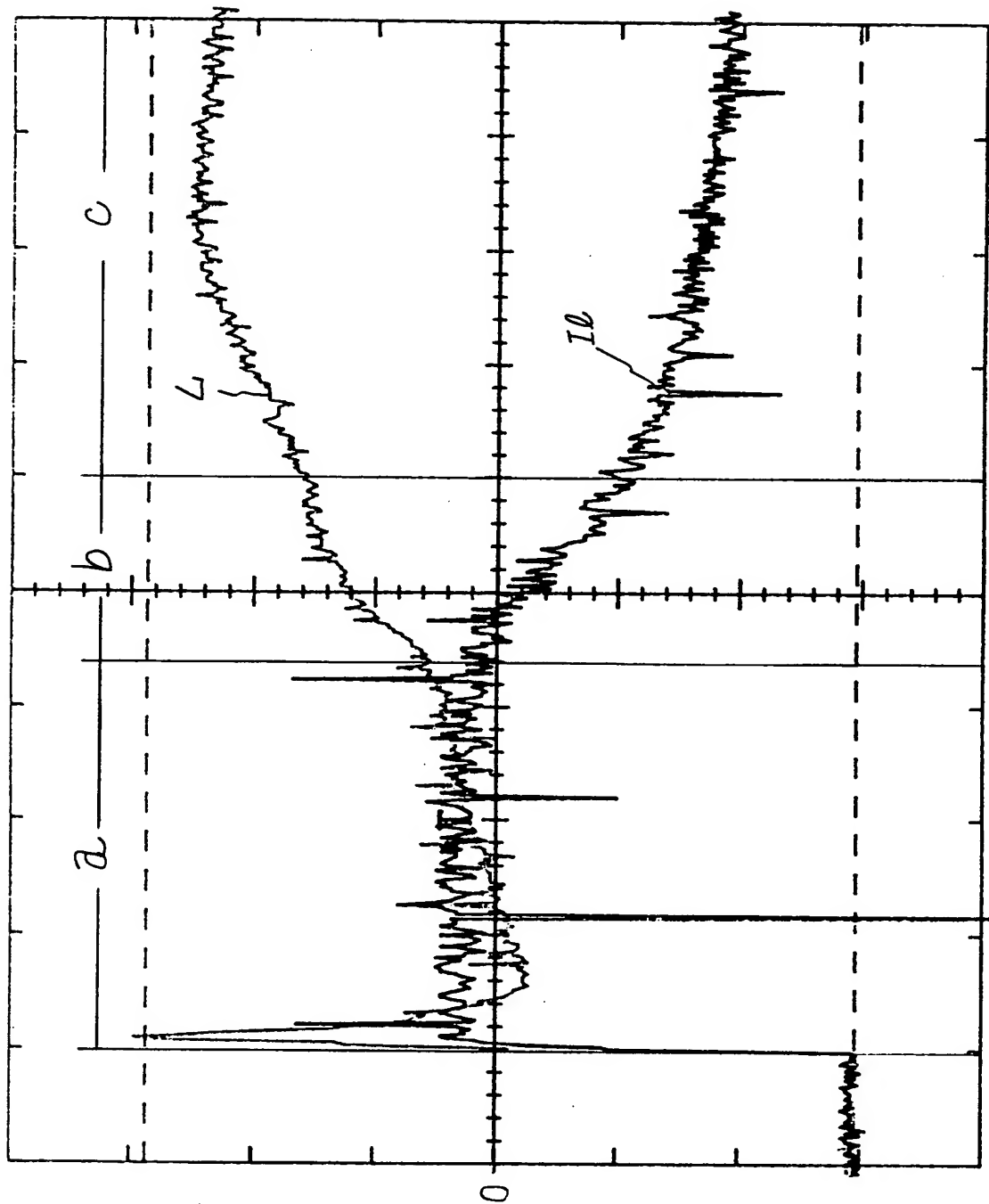
【図 2】



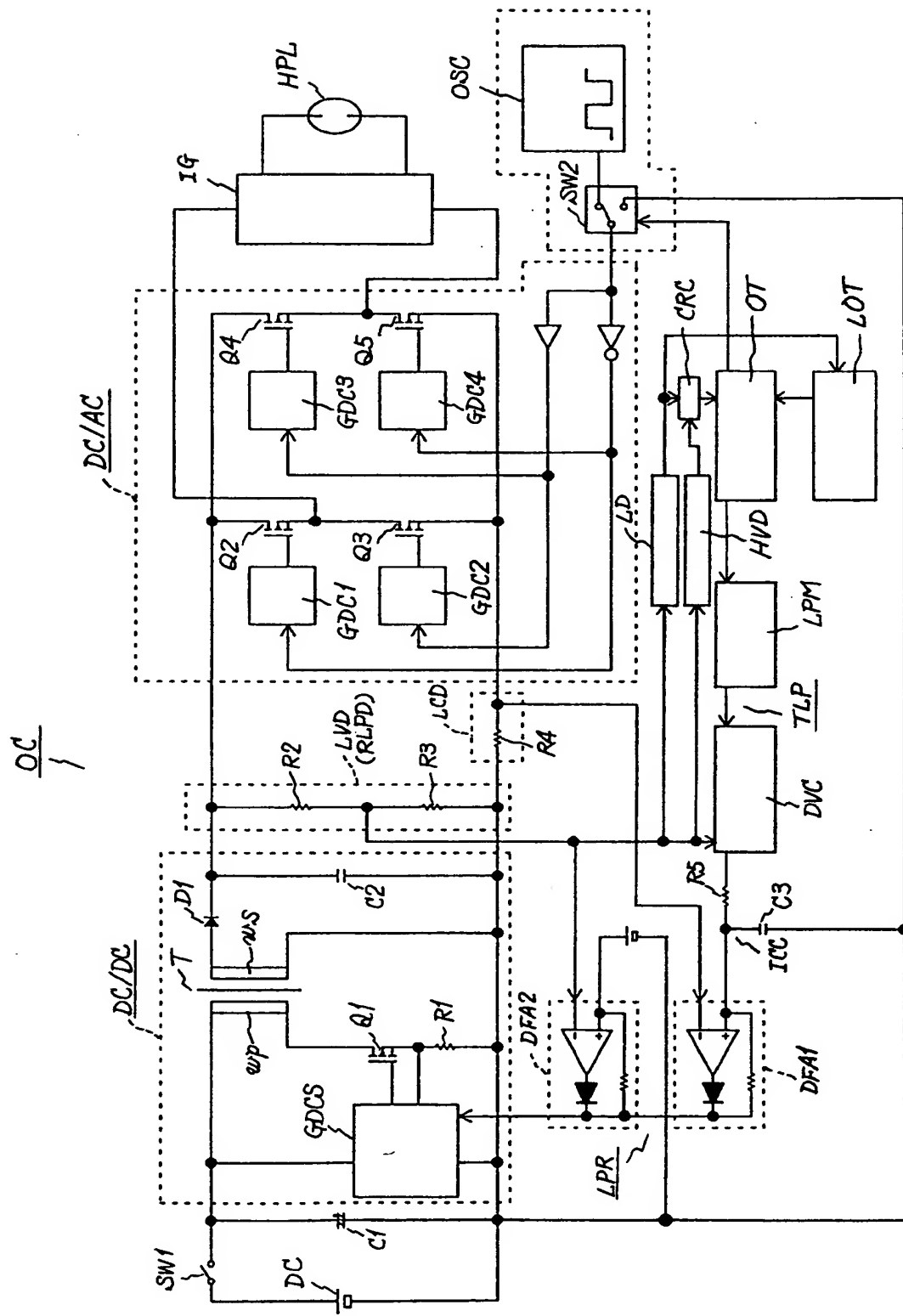
【図 3】



【図4】

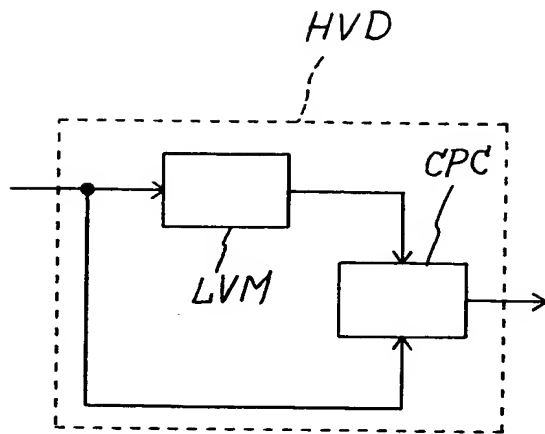


【図 5】

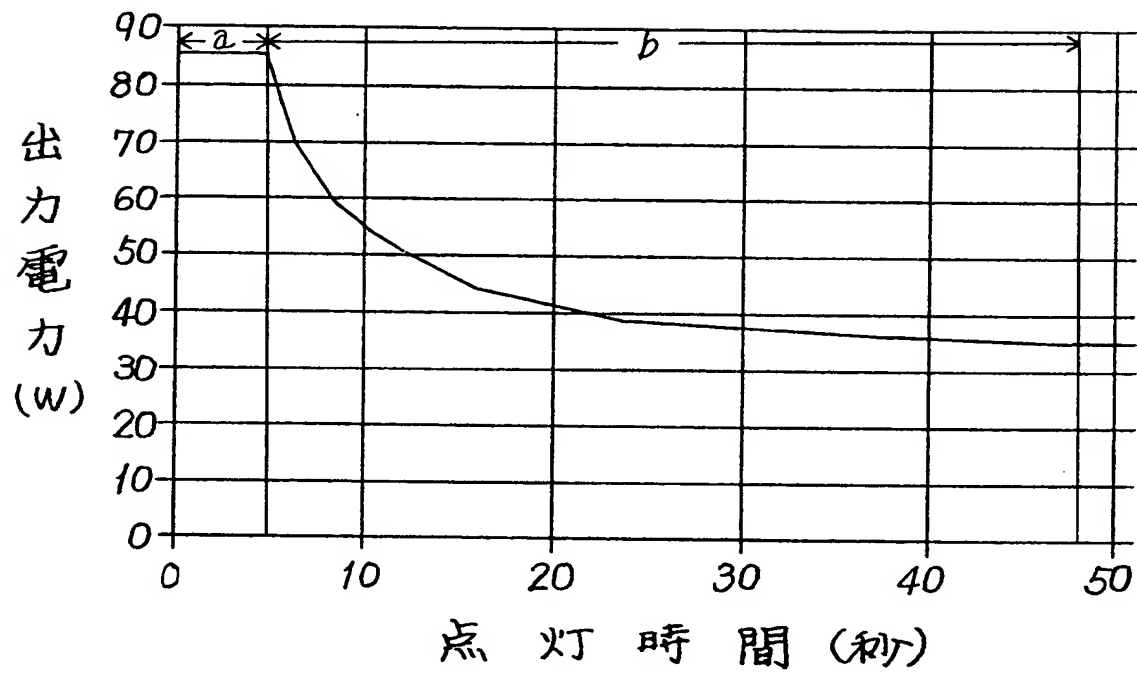




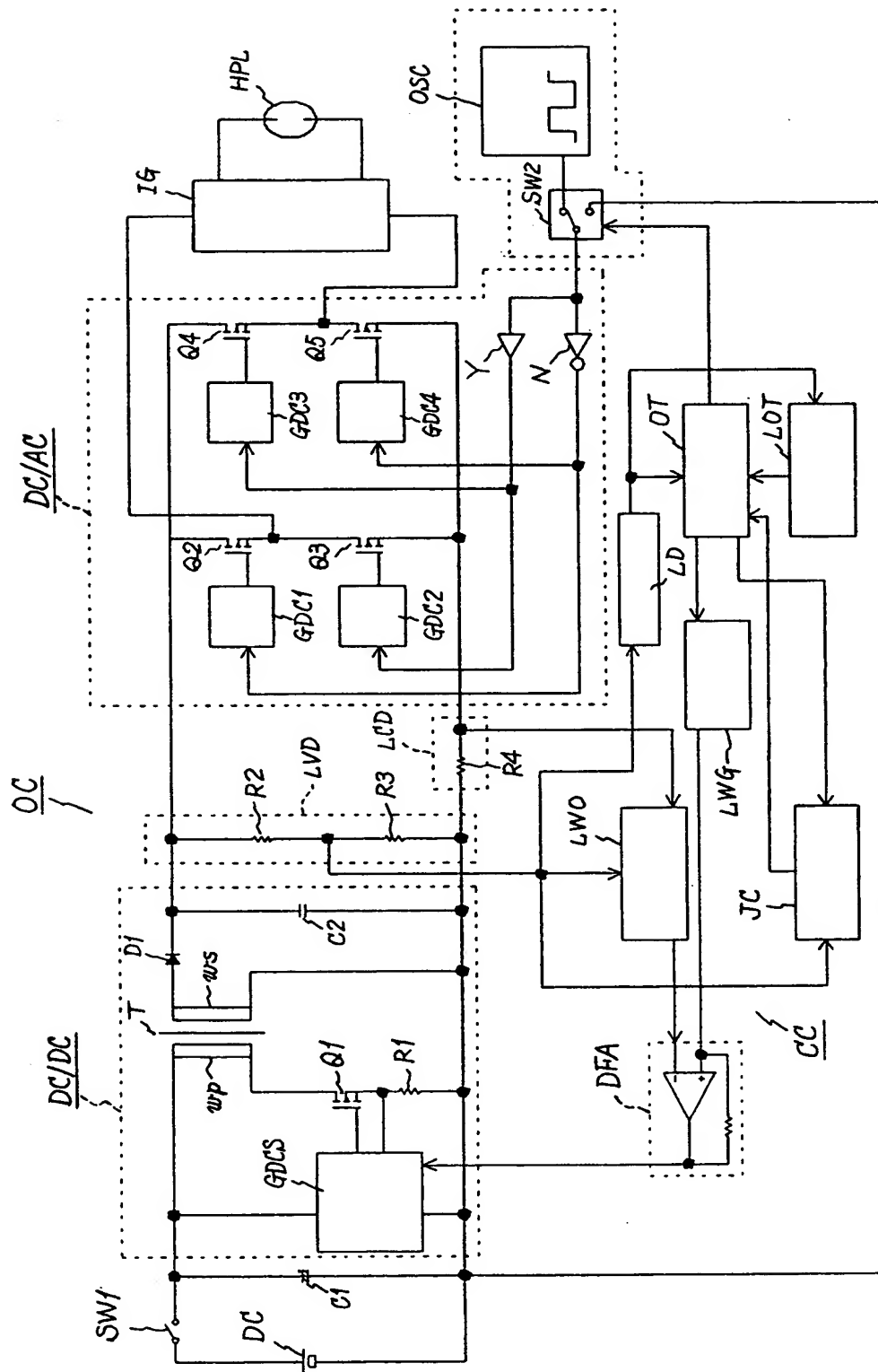
【図 6】



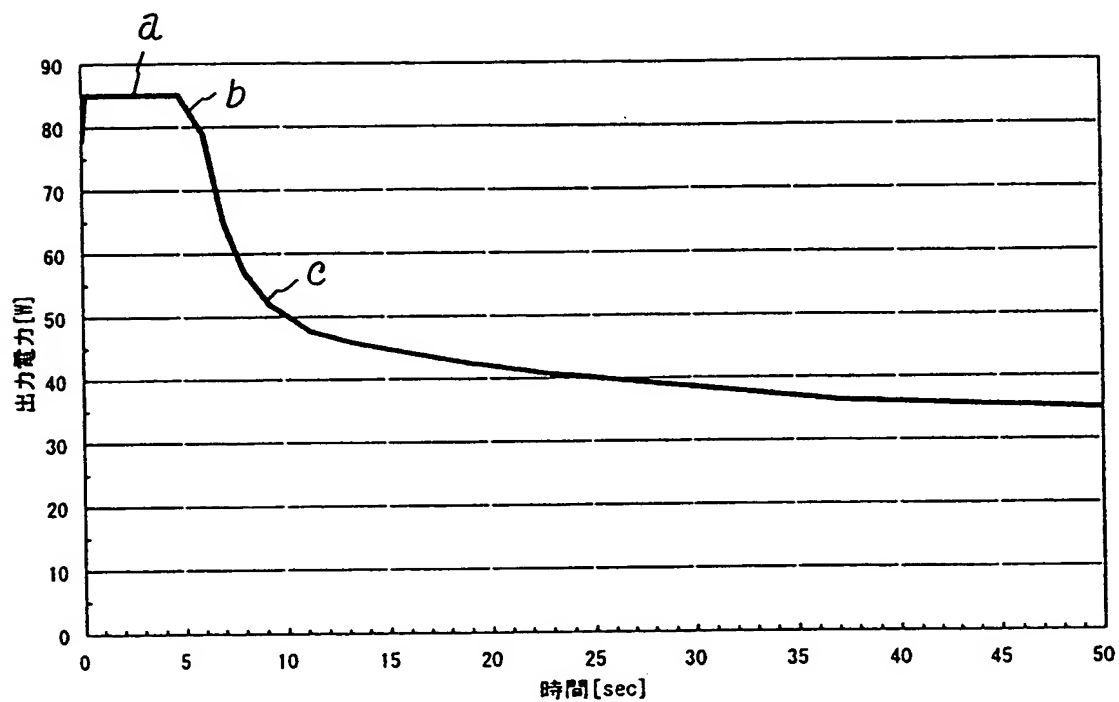
【図 7】



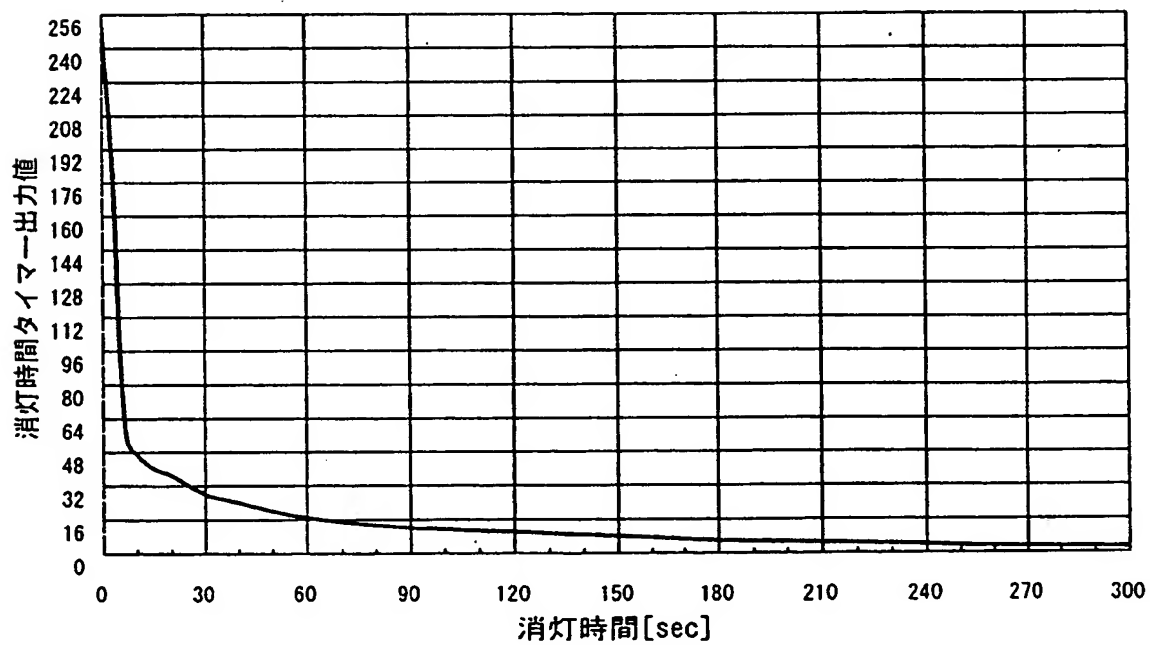
【図8】



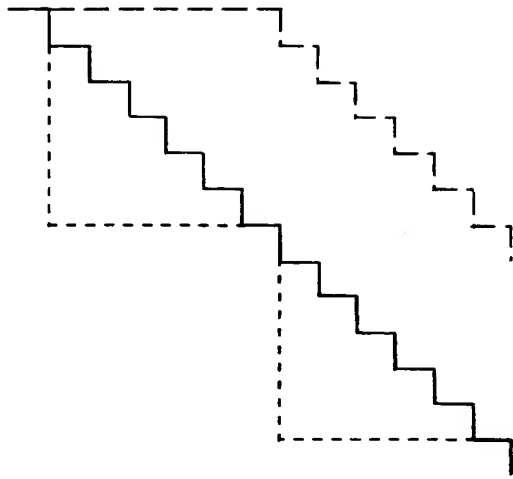
【図 9】



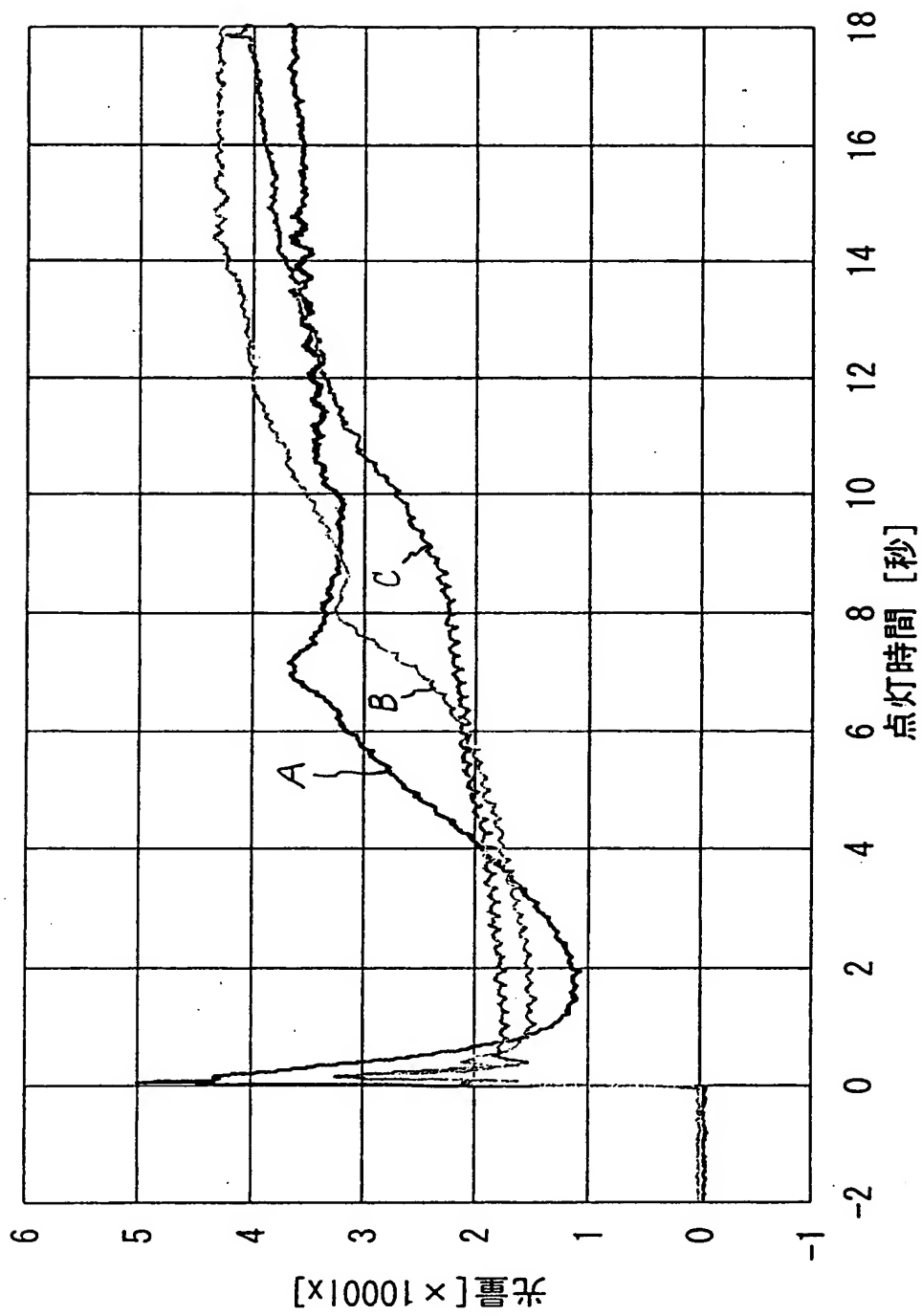
【図 10】



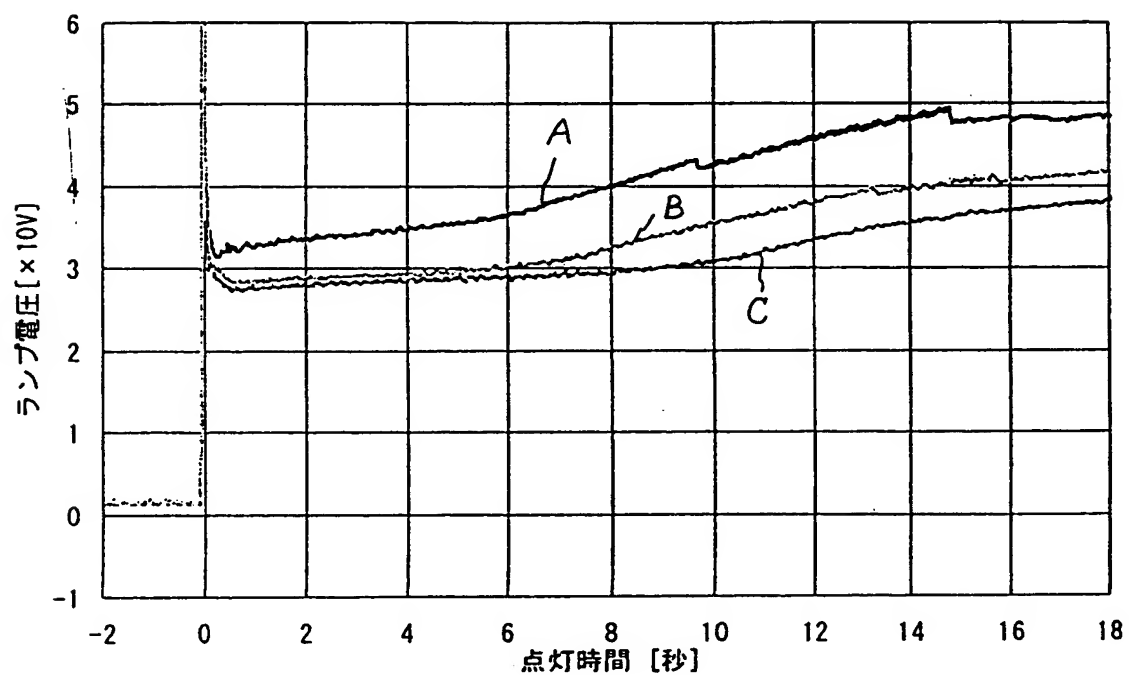
【図 1 1】



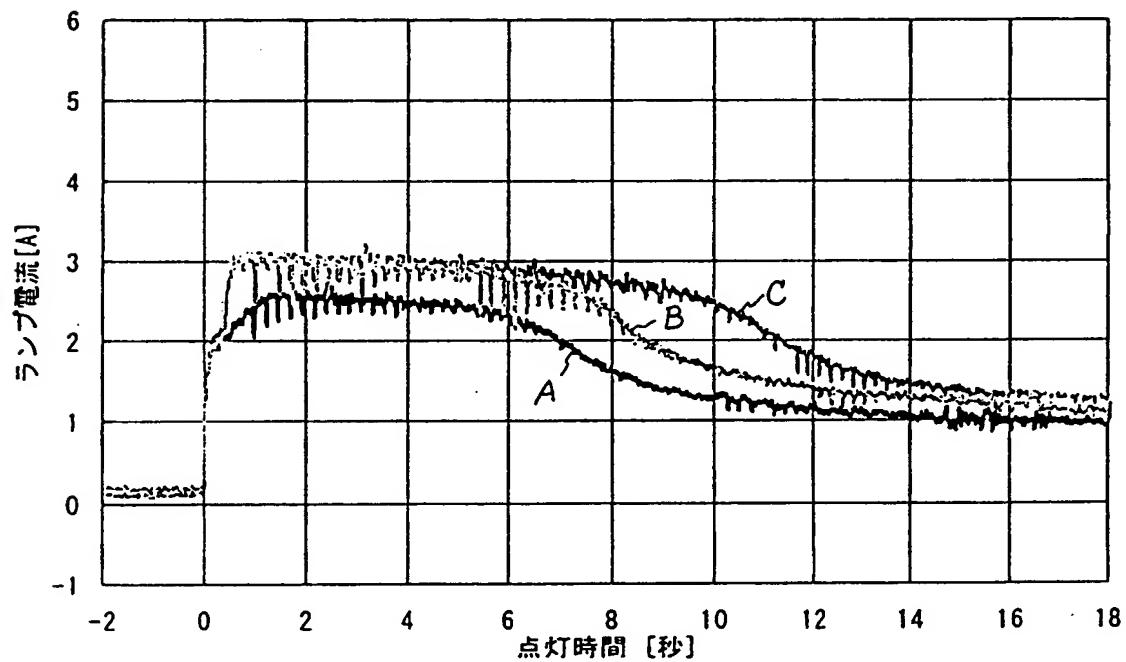
【図 12】



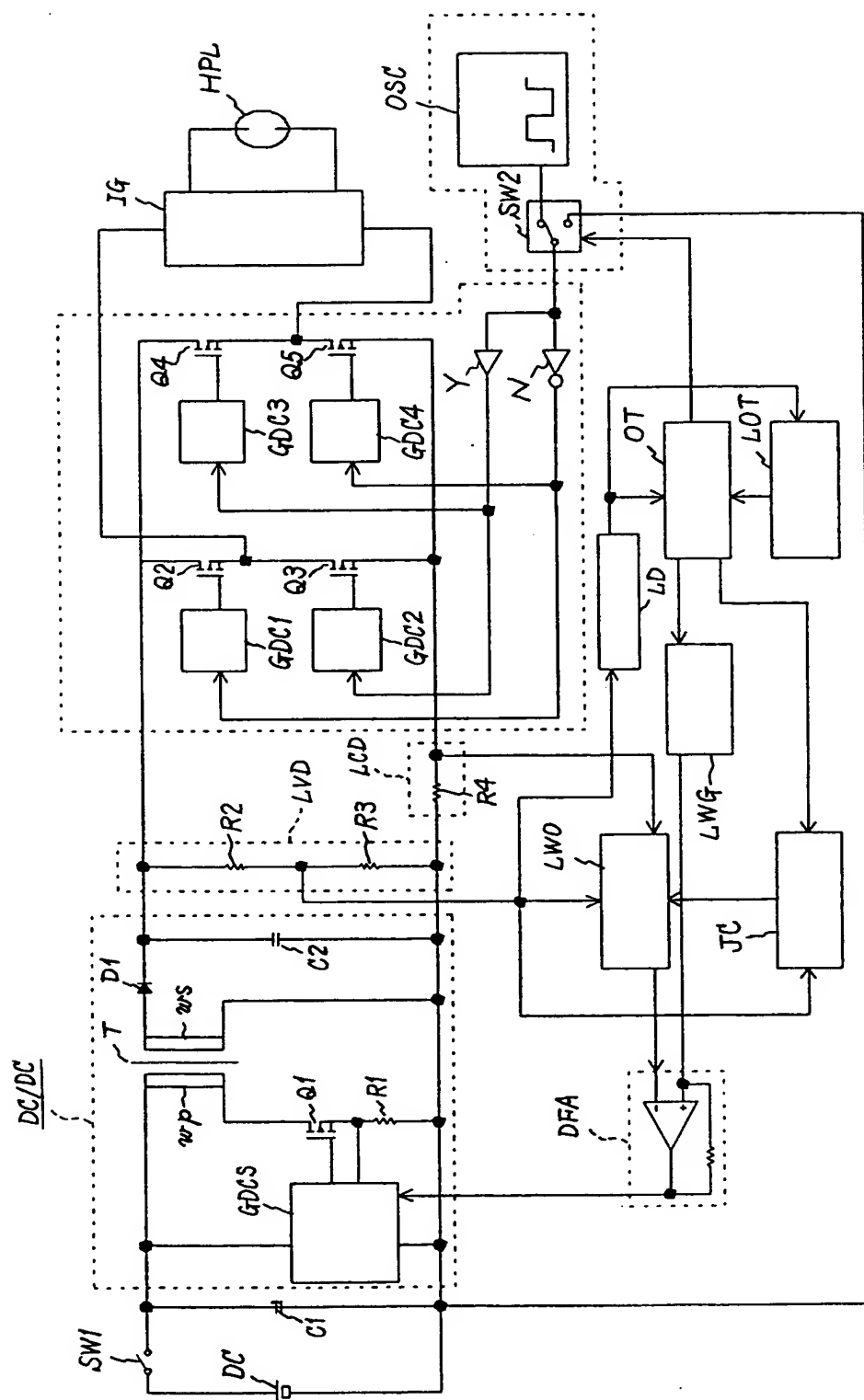
【図 13】



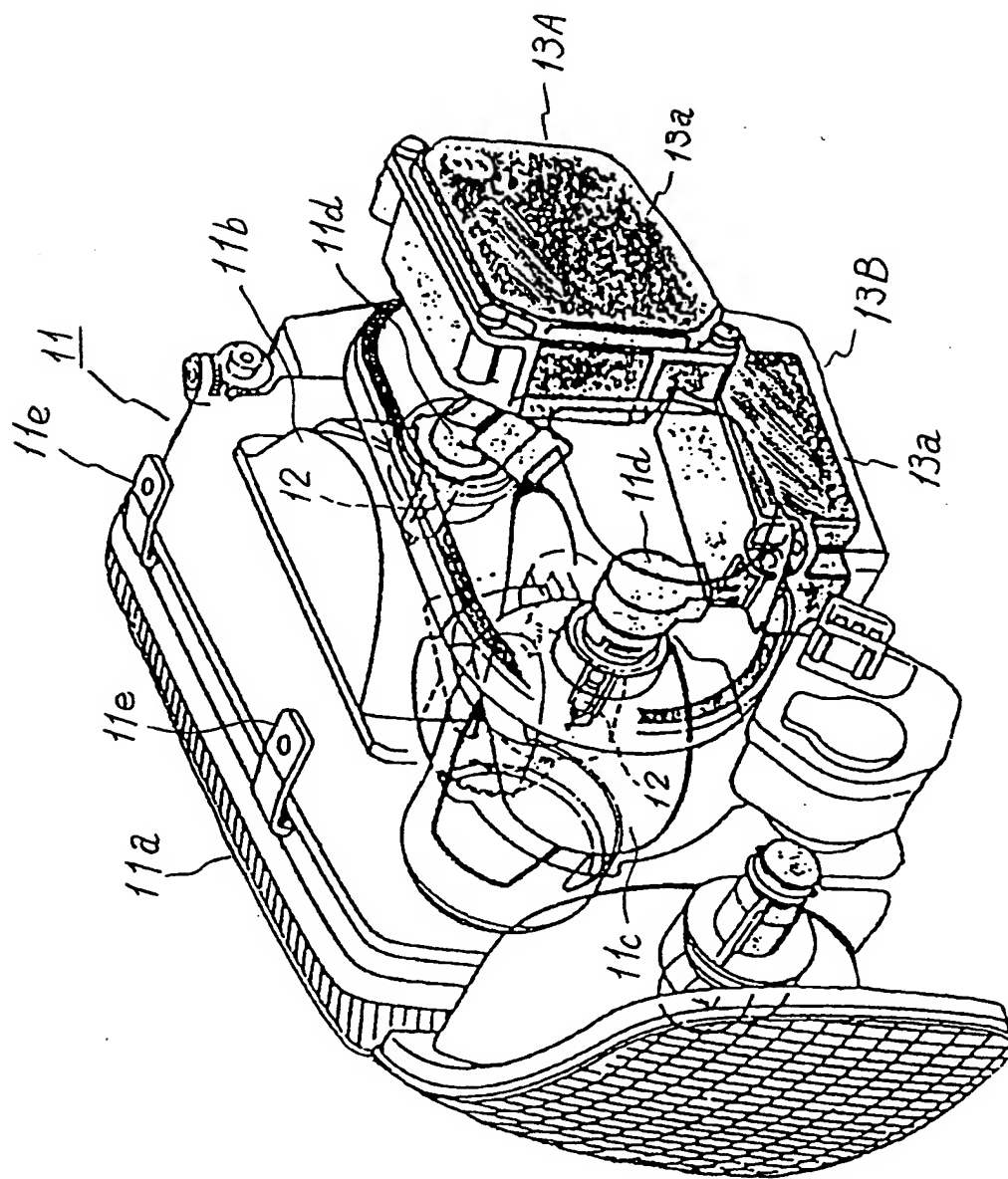
【図 14】



【図 15】

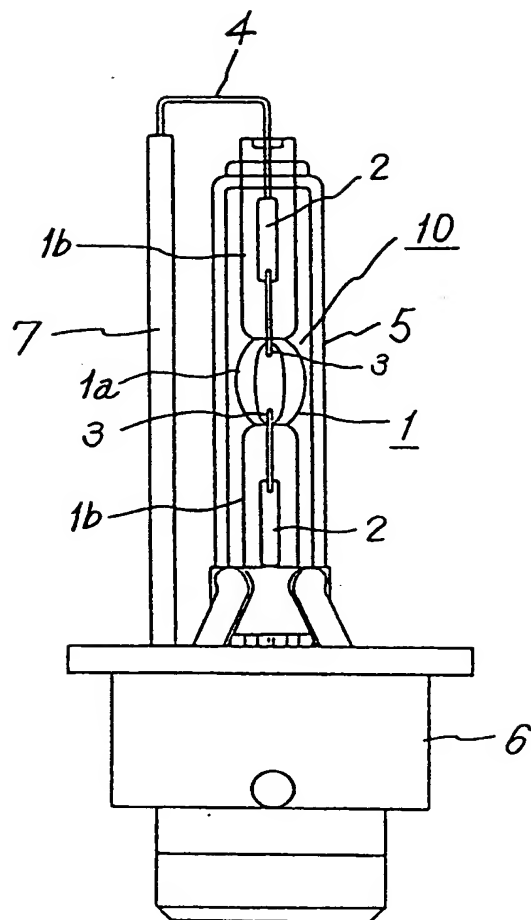


【図16】

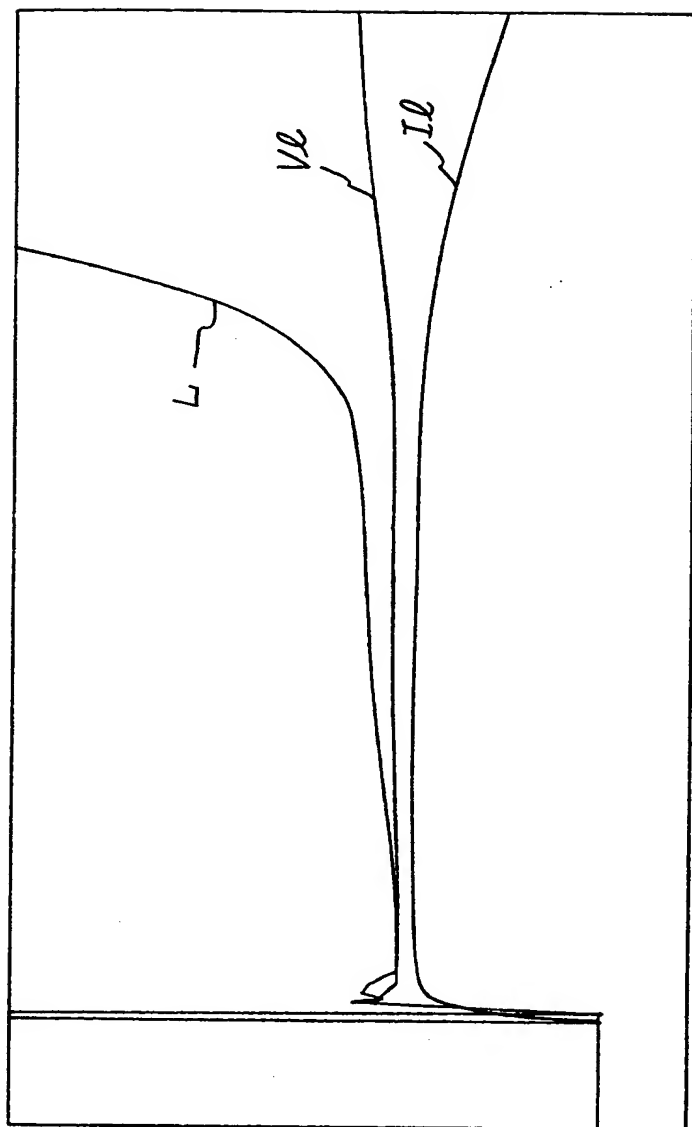




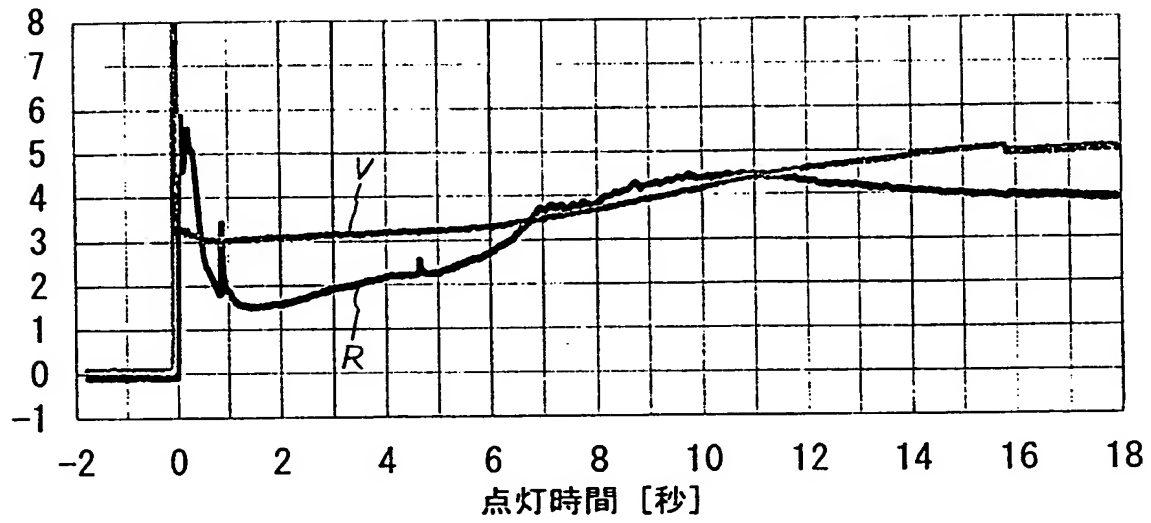
【図 17】



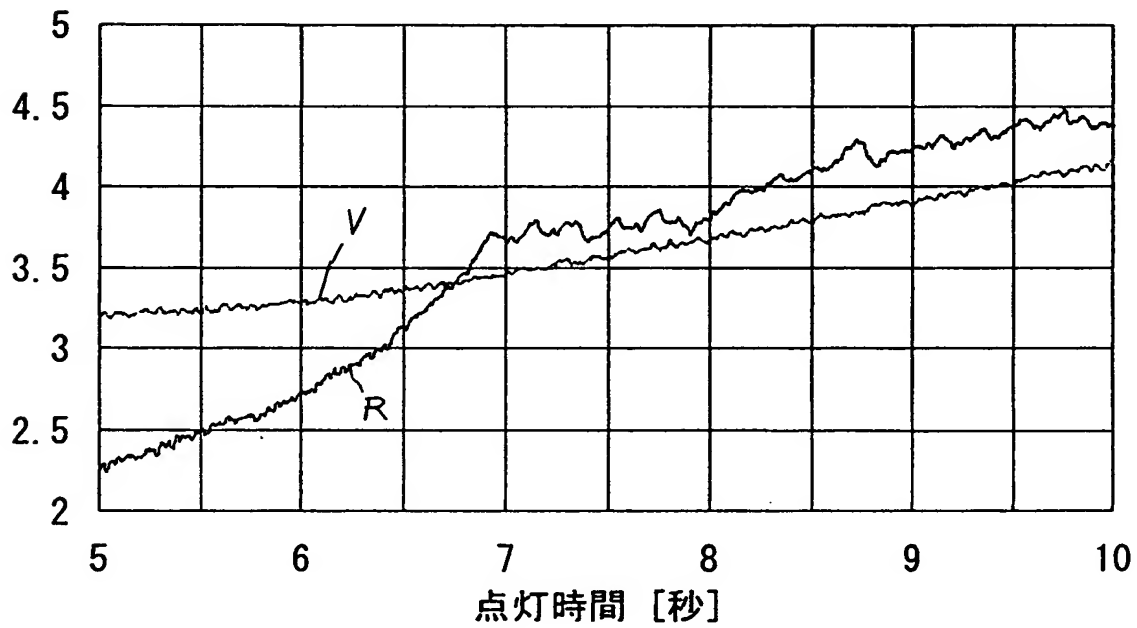
【図18】



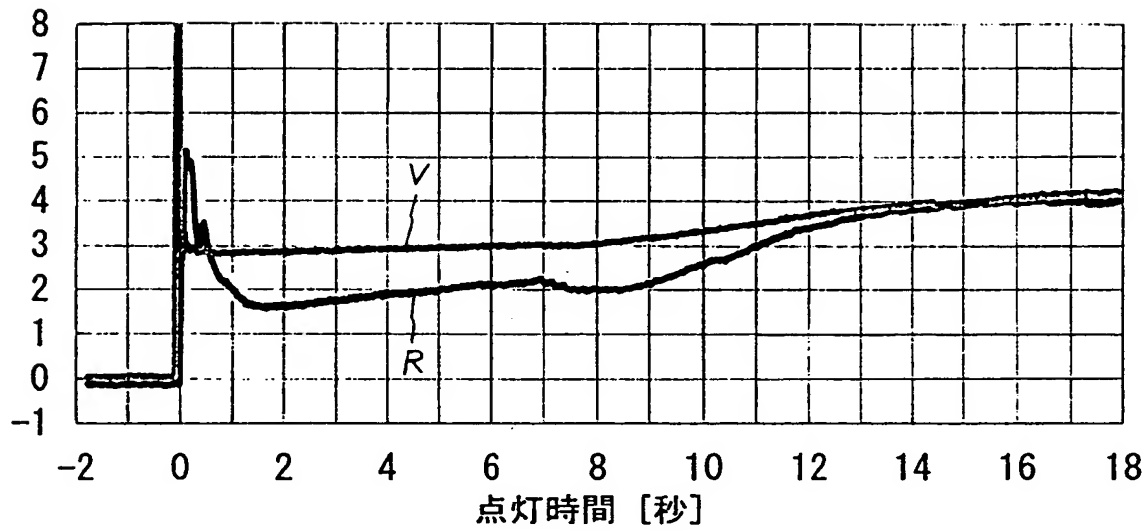
【図 19】



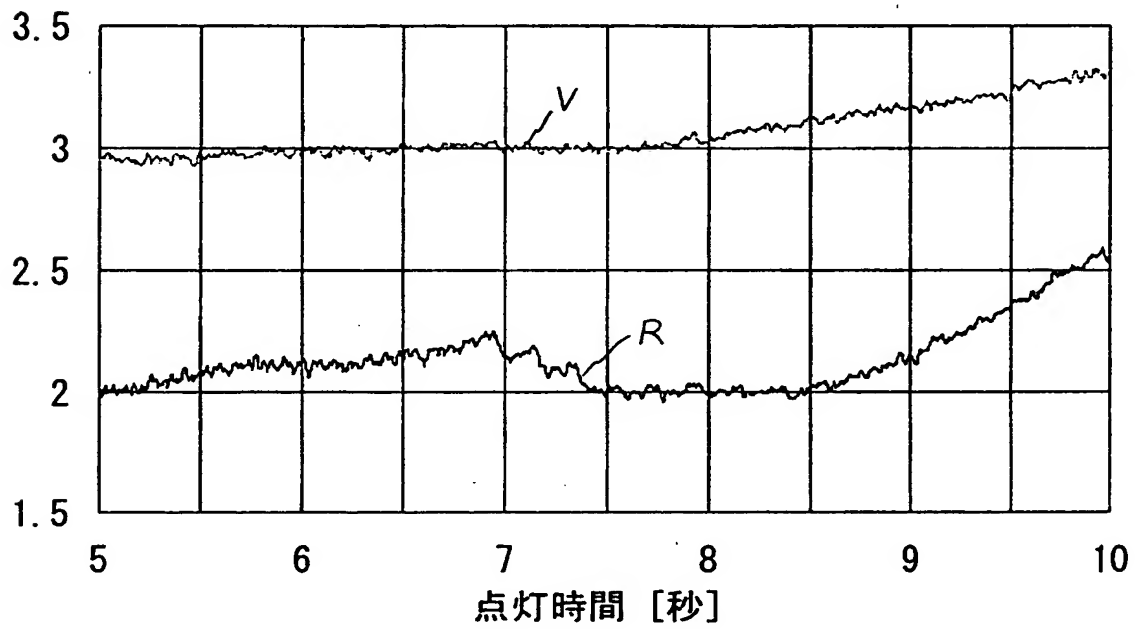
【図 20】



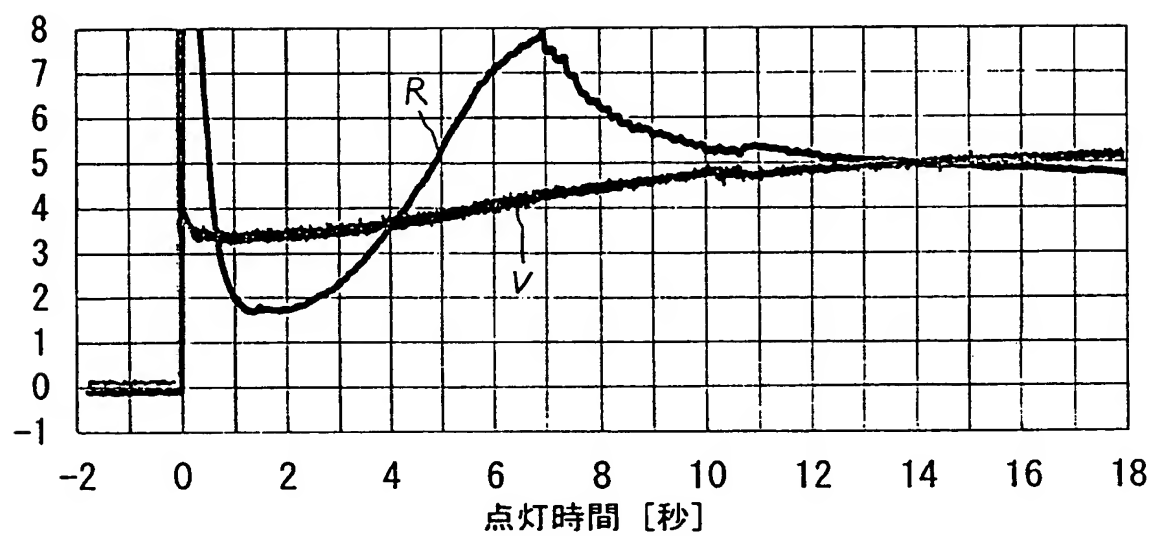
【図 2 1】



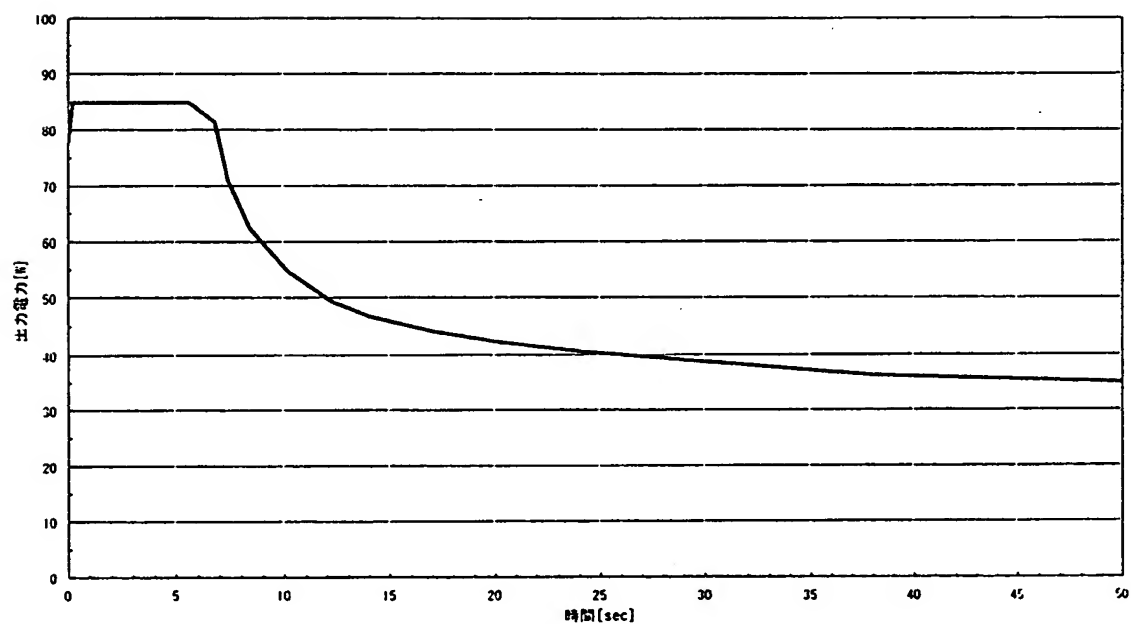
【図 2 2】



【図 23】



【図 24】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

水銀を本質的に含まない高圧放電ランプを点灯するに際して、金属ハロゲン化物の激しい蒸発に対して適切な制御を行ない光量が許容範囲内の変化に収まるようにした高圧放電ランプ点灯装置およびこれを用いた自動車用ヘッドライト装置を提供する。

【解決手段】

希ガスおよび金属ハロゲン化物を含み水銀を本質的に含まない高圧放電ランプ H P L を付勢可能な点灯手段 O C と、定格ランプ電力の 2 倍より大きいランプ電力が点灯手段 O C から供給されて高圧放電ランプ H P L が始動した後において、少なくとも高圧放電ランプ H P L に封入された金属ハロゲン化物が急激に蒸発するときに、点灯手段 O C を制御して光出力が安定時のそれに比較して著しく大きくなって、しかも、急激に増大しない程度にランプ電力を絞り込み、その後定格ランプ電力に落ち着くようにランプ電力を順次減衰させていく制御手段 C C とを具備している。

【選択図】

図 1

認定・付加情報

|         |                |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2002-054080 |
| 受付番号    | 50200282676    |
| 書類名     | 特許願            |
| 担当官     | 椎名 美樹子 7070    |
| 作成日     | 平成14年 3月20日    |

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

|          |                  |
|----------|------------------|
| 【識別番号】   | 000111672        |
| 【住所又は居所】 | 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 |
| 【氏名又は名称】 | ハリソン東芝ライティング株式会社 |

【代理人】

申請人

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 【識別番号】   | 100078020                         |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県逗子市逗子4丁目1番7号-901 小<br>野田特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 小野田 芳弘                            |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000111672]

|          |                  |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 2000年10月 1日      |
| [変更理由]   | 名称変更             |
| 住 所      | 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 |
| 氏 名      | ハリソン東芝ライティング株式会社 |